

Pegelsender

0,3 kHz bis 612 kHz

PS-3

Beschreibung dB/dBm

Anschriften

Stammhaus:

Verwaltung, Laboratorien
und Fertigung
7412 Eningen bei Reutlingen
Mühleweg 5

Telefon (07121) 32 26
Telex 0729-833/wug d
Telegramme
Frequenz Reutlingen

Postanschrift
WANDEL u. GOLTERMANN
7410 Reutlingen, BRD
Postfach 259

Vertretungen und Technische Büros

Frankfurt/Main

Ingenieurbüro für Elektronik
6000 Frankfurt-Rödelheim
Breidensteiner Weg 74
Telefon: (0611) 78 49 65

Hamburg

Ingenieurbüro für Elektronik
2000 Hamburg-Rahlstedt
Travemünder Stieg 26
Telefon: (0411) 6 77 38 31

Köln

Ingenieurbüro für Elektronik
5000 Köln-Dellbrück
Thielenbrucher Allee 5
Telefon: (0221) 68 21 58

München

WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro München
8000 München 21
Valpichlerstraße 31
Telefon: (0811) 58 13 43

Reutlingen

WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro Süd-West
7410 Reutlingen
Postfach 259
Telefon: (07121) 32 26
App. 230

Stuttgart

WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro Stuttgart
7000 Stuttgart-S
Zellerstraße 8
Telefon: (0711) 60 45 98

West-Berlin

Ingenieurbüro für Elektronik
1000 Berlin-Charlottenburg 19
Kastanienallee 9b
Telefon: (0311) 3 04 73 49

weitere Vertretungen in 50 Ländern



PEGELSENDER

PS-3

0,3 kHz bis 612 kHz

Beschreibung und Bedienungsanleitung
BN 270 dB/dBm/V Ausf. I...

AG FÜR MESSAPPARATE
3013 Bern Schläflistr. 17
Tel. 031 - 42 15 06

I. 6.66

0.15.8.69 1829 GN v. 1689

Änderungen vorbehalten

Wandel u. Goltermann · 7410 Reutlingen

INHALT

1	EINLEITUNG	5
2	TECHNISCHE DATEN	9
3	AUFBAU UND ARBEITSWEISE	15
3.1	Frequenzerzeugung	15
3.2	Verstärker- und Ausgangsschaltung	16
3.3	Fremdsteuerung	17
3.4	Fremd- und Eigenmodulation	18
3.5	Stromversorgung	18
4	BEDIENUNGSANLEITUNG	19
4.1	Netzspannungseinstellung und Sicherungen	19
4.2	Inbetriebnahme	19
4.3	Frequenzeinstellung und Nacheichen	20
4.4	Anschluß eines Prüflings	21
4.5	Einstellen des Sendepegels	23
4.6	Senderaustastung	24
4.7	Fremdsteuerung mit dem Pegelmesser SPM-3	24
4.8	Fremd- und Eigenmodulation	25
5	BATTERIEBETRIEB UND BATTERIEWARTUNG	27
5.1	Batteriebetrieb	27
5.2	Batterieladung	27
5.3	Auswechseln der Batterie	28

5.4	Pufferbetrieb	28
5.5	Netzbetrieb	28

Im Anhang befinden sich:

Innenansichten

Blockschaltplan mit Pegelangaben

Stromlaufpläne mit Bestückungszeichnungen

Prüf- und Abgleichpläne

Schaltteillisten

1 EINLEITUNG

Der Pegelsender PS-3 (Bild 1) wird im wesentlichen als Betriebsmeßgerät in der symmetrischen Trägerfrequenztechnik verwendet; er erfaßt den dazu erforderlichen Frequenzbereich 0,3 bis 612 kHz und liefert die notwendigen Pegel als Spannungs- oder Leistungspegel.

Der Sender, der nach dem bekannten Überlagerungsprinzip als Schwebungsgenerator arbeitet, besteht nur aus transistorbestückten Schaltungen. Das Gerät ist daher nach dem Einschalten sofort betriebsbereit. Die eingebauten Nickel-Cadmium-Sammler gestatten - neben der üblichen Stromversorgung aus dem Netz - einen vom Wechselspannungsnetz unabhängigen Betrieb.

Der Pegelsender PS-3 kann zusammen mit dem selektiven Pegelmesser SPM-3 betrieben werden, so daß das Einstellen der Sendefrequenz nur noch vom Pegelmesser aus erfolgt. Beide Geräte bilden damit einen Meßplatz, der sich einfach bedienen läßt und mit dem sich praktisch alle Dämpfungsmessungen im genannten Frequenzbereich durchführen lassen.

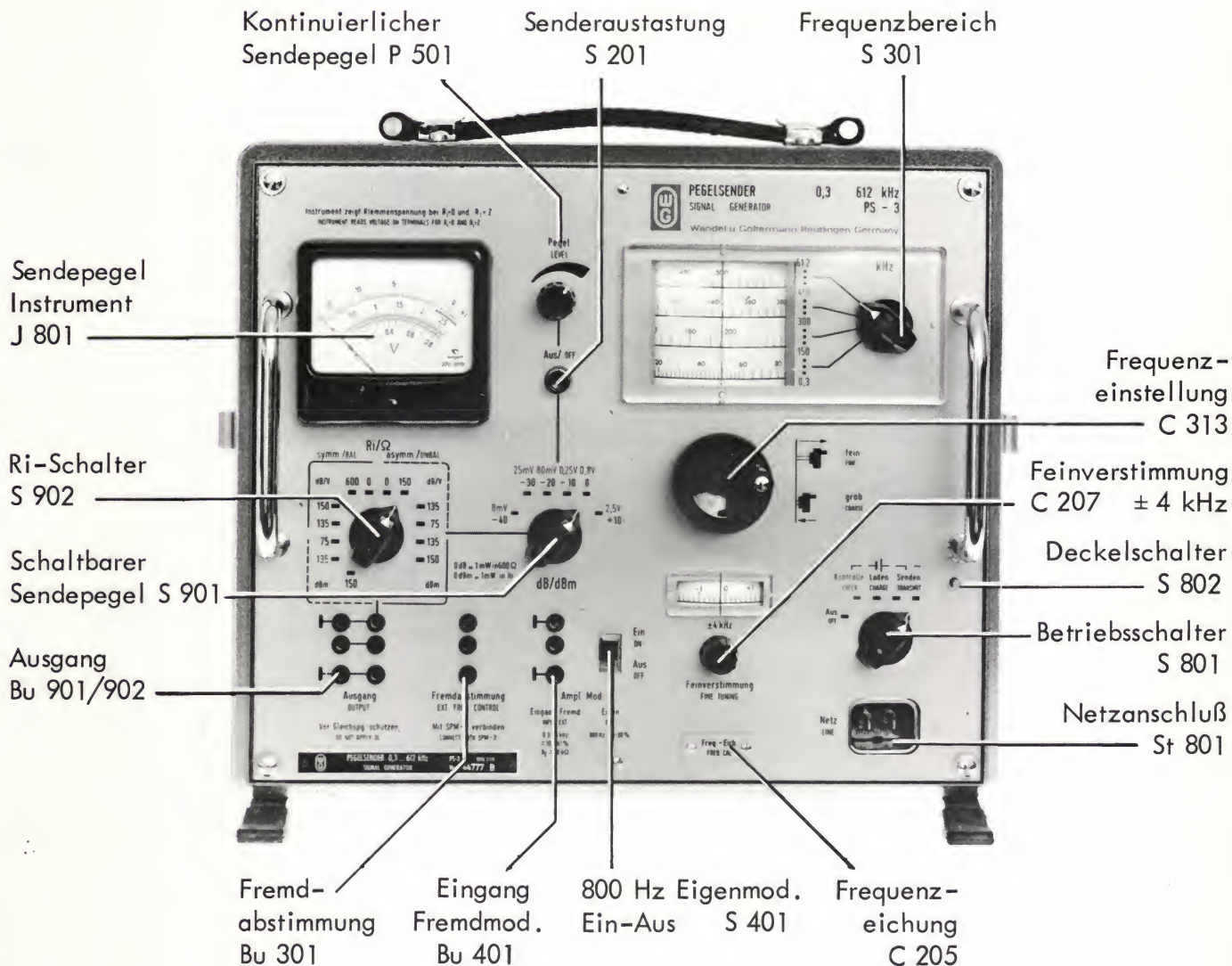


Bild 1 Pegelsender PS-3

2 TECHNISCHE DATEN

Wenn nicht anders vermerkt, gelten die Werte für + 20°C Umgebungstemperatur und für eine Batteriespannung (innerhalb des Betriebsbereiches) oder für eine der genannten Netzspannungen (deren Änderung $\pm 10\%$ betragen darf).

2.1 Frequenz

2.1.1 Bereich	0,3 bis 612 kHz
unterteilt in 4 Teilbereiche	0,3 bis 150 kHz, 150 bis 300 kHz 300 bis 450 kHz, 450 bis 612 kHz
Stetige Feinverstimmung	± 4 kHz

2.1.2 Unsicherheit

Grobskala-Bereiche (nach Nulleichung)

4 bis 20 kHz $\leq \pm 500$ Hz

20 bis 100 kHz $\leq \pm 1000$ Hz

100 bis 612 kHz $\leq \pm 0,2\% \pm 1000$ Hz

Feinskala-Bereich (nach Nullstellung) $\leq \pm 70$ Hz

Temperaturabhängigkeit
im Bereich 0° bis + 40°C $\leq \pm 2 \cdot 10^{-4} \pm 100$ Hz/°C

Abhängigkeit von der Netz- und Batteriespannung
bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung oder bei Änderung der
Batteriespannung (innerhalb des Betriebsbereiches) $\leq \pm 1$ Hz

2.2 Ausgangspegel

2.2.1 Schaltbare Innenwiderstände

Für Spannungspegel in dB

symmetrischer Ausgang $\approx 0, 135, 150, 600 \Omega$

unsymmetrischer Ausgang $\approx 0, 75, 135, 150 \Omega$

Für Leistungspegel in dBm

symmetrischer Ausgang 135, 150 Ω

unsymmetrischer Ausgang 75, 135, 150 Ω

2.2.2 Erdsymmetrie des Ausgangspegels ₁₎

bei $R_i = Z = 150 \Omega$ ≥ 43 dB

2.2.3 Einstellbare Pegel- und Spannungswerte

Spannungspegel einstellbar in 10 dB-Stufen

Bei symm. oder unsymm. Ausgang und

$R_i \approx 0$, $Z \geq 75 \Omega$ oder

$R_i = Z = 135, 150, 600 \Omega$ (dB/V-Bereich). - 40 dB bis + 10 dB

Bei unsymm. Ausgang und

$R_i = Z = 75 \Omega$ (dB/V-Bereich). - 40 dB bis 0 dB

Leistungspegel einstellbar in 10 dBm-Stufen ²⁾

Bei symm. oder unsymm. Ausgang und

$R_i = Z = 135, 150 \Omega$ (dBm-Bereich). - 40 dBm bis + 10 dBm

Bei unsymm. Ausgang und

$R_i = Z = 75 \Omega$ (dBm-Bereich). - 40 dBm bis 0 dBm

Spannung in Stufen einstellbar

Bei symm. oder unsymm. Ausgang und

$R_i \approx 0$, $Z \geq 75 \Omega$ oder

$R_i = Z = 135, 150, 600 \Omega$ (dB/V-Bereich). 8 mV bis 2,5 V

Bei unsymm. Ausgang und

$R_i = Z = 75 \Omega$ (dB/V-Bereich). 8 mV bis 0,8 V

2.2.4 Meßbereich des Instruments

Spannungspegel - 20 dB bis + 1 dB

Leistungspegel - 20 dBm bis + 1 dBm

Spannung 0 bis 2,7 V

0 bis 0,85 V

2.2.5 Unsicherheit des Ausgangspegels

Meßunsicherheit bei $R_i \approx 0$, $Z \geq 135 \Omega$

im Bereich 0 dB (0 dBm) und 20 kHz $\leq \pm 2 \% \text{ v.E.}$

Teilerfehler in allen Pegelbereichen

bei $R_i \approx 0$ und 20 kHz $\leq \pm 0,1 \text{ dB}$

Zusätzlicher Fehler bei $R_i = Z$ und 20 kHz

- 40 dB bis 0 dB $\leq \pm 0,05 \text{ dB}$

bei + 10 dB $\leq \pm 0,1 \text{ dB}$

- 40 dBm bis 0 dBm $\leq \pm 0,1 \text{ dB}$

bei + 10 dBm $\leq \pm 0,15 \text{ dB}$

Frequenzgangfehler

bezogen auf 20 kHz

- 40 dB (dBm) bis 0 dB (dBm) $\leq \pm 0,2 \text{ dB}$

bei + 10 dB (dBm) $\leq \pm 0,3 \text{ dB}$

Änderung des angezeigten Ausgangspegels
bei Änderung der Frequenz sowie unveränderter
Stellung von P 501, bezogen auf 20 kHz ³⁾ $\leq \pm 0,5 \text{ dB}$

Änderung des Ausgangspegels im Bereich 0° bis + 40°C
konstant gehaltener Anzeige $\leq \pm 0,15 \text{ dB}/10^\circ\text{C}$

Änderung des Ausgangspegels
bei $\pm 10 \%$ Netzspannungsänderung
sowie unveränderter Stellung von P 501 $\leq \pm 0,1 \text{ dB}$

Änderung des Ausgangspegels
bei Änderung der Batteriespannung (innerhalb
des Betriebsbereiches) sowie unveränderter
Stellung von P 501 $\leq \pm 0,2 \text{ dB}$

2.3 Klirrfaktor und unharmonischer Störspannungsabstand

2.3.1 Klirrfaktor k_{tot}
bei 20 kHz, 0 dB und $R_i \approx 0$, $Z \geq 75 \Omega$ $\leq 1 \%$

2.3.2 Unharmonischer Störspannungsabstand
für Frequenzen $< 612 \text{ kHz}$ $\geq 60 \text{ dB}$
für Frequenzen $> 612 \text{ kHz}$ $\geq 52 \text{ dB}$

2.4 Amplitudenmodulation

2.4.1 Fremdmodulation 0,3 kHz bis 4 kHz
Modulationsgrad m 0 bis 70 %
Modulationsklirrfaktor bei $m = 30 \%$ $\leq 3 \%$
Modulationsspannung ca. 10 mV/%

2.4.2 Eigenmodulation 800 Hz \pm 80 Hz
Modulationsgrad ca. 30 %

2.5 Stromversorgung

2.5.1 Netz

Umschaltbare Netzspannung 110 V/115 V/220 V/240 V
Netzfrequenz ⁴⁾ 45 bis 66 Hz
Leistungsaufnahme
beim Senden oder Laden ca. 7 VA

2.5.2 Batterie

Bezeichnung	3 x DEAC 5/500 DKZ
Mittlere Batteriespannung	18 V
Batteriekapazität	500 mAh
Betriebszeit	ca. 8 Std.
Ladezeit	ca. 14 Std.

2.6 Sonstiges

2.6.1 Arbeitstemperaturbereich 0° bis $+40^{\circ}\text{C}$

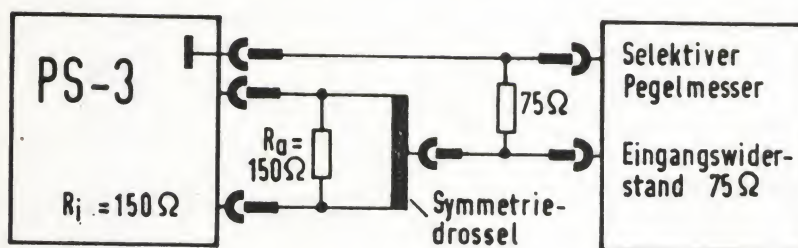
2.6.2 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen mit Deckel (B x H x T)	342 x 286 x 175 mm
Gewicht	ca. 7,5 kg

Änderungen vorbehalten

Anmerkungen:

Zu 1) Die Erdsymmetrie wird wie folgt gemessen:



Es gilt:

$$\text{Erdsymmetrie [dB]} = \text{Sendepegel [dB]} - \text{Empfangspegel [dB]} - 6 [\text{dB}]$$

Zu 2) Der Leistungspegel hängt vom eingeschalteten Innenwiderstand R_i ab; er gibt die Spannung an, die über dem angeschlossenen Widerstand Z eine Leistung von 1 mW bewirkt. Es gilt:

$$\begin{aligned} R_i = Z = 75\Omega \quad 0 \text{ dBm} &\hat{=} 0,274 \text{ V} \\ &= 135\Omega \quad 0 \text{ dBm} \hat{=} 0,367 \text{ V} \\ &= 150\Omega \quad 0 \text{ dBm} \hat{=} 0,387 \text{ V.} \end{aligned}$$

Zu 3) Dieser Wert gilt nur für den Frequenzbereich 0,3 bis 600 kHz

Zu 4) Bei 45 Hz Netzfrequenz darf die Netzspannung nicht überschritten werden.

3 AUFBAU UND ARBEITSWEISE

Die Frequenzerzeugung und der Weg des Signals wird in den folgenden Abschnitten mit Hilfe von Bild 2 beschrieben. Die im folgenden Text erwähnten Schaltungseinheiten sind aus den im Anhang befindlichen Stromlaufplänen ersichtlich.

3.1 Frequenzerzeugung

Der Sender arbeitet nach dem Überlagerungsverfahren, d.h. die Arbeitsfrequenz (0,3 kHz bis 612 kHz) wird aus der Differenz zweier Oszillatorfrequenzen gebildet, wobei die beiden Oszillatoren oberhalb der Arbeitsfrequenz schwingen. Einer der beiden Oszillatoren arbeitet als Trägeroszillator; er erzeugt die Frequenzen von 650,3 kHz bis 1262 kHz. Der Signaloszillator erzeugt die zweite Frequenz, die 650 kHz beträgt. Diese Frequenz läßt sich um ± 4 kHz verstimmen.

Die Spannungen der beiden genannten L-C-Oszillatoren werden über Trennstufen dem Hauptmodulator (Modulator II) zugeführt. Dieser Modulator, der als Ringmodulator aufgebaut ist, wird durch die rechteckförmige Spannung des Trägeroszillators gesteuert. Aus dem Frequenzgemisch am Modulator-Ausgang siebt der anschließende Tiefpaß (Tiefpaß II) die Differenzfrequenz aus, die die Frequenz des Pegelsenders (0,3 kHz bis 612 kHz) bildet.

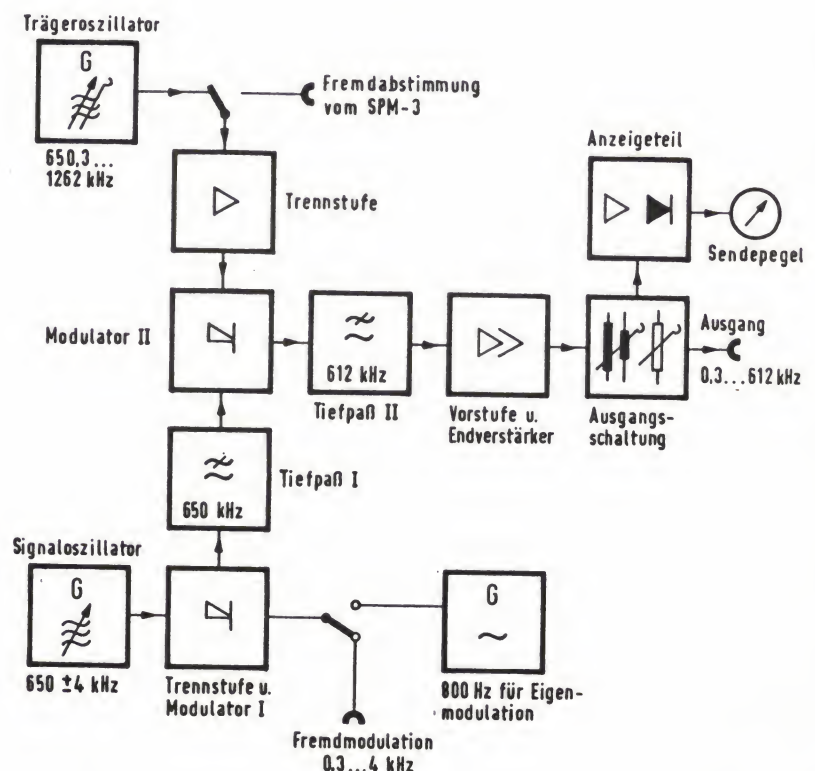


Bild 2
Blockschaltung des
Pegelsenders PS-3

Die Konstanz und die Klirrverzerrungen der Sendespannung (0,3 bis 612 kHz) am Ausgang des Modulators II bestimmt im wesentlichen der Signaloszillator, da

- a) die stabilisierte Wechselspannung des Signaloszillators eine frequenzunabhängige Sendespannung bewirkt, und
- b) der nach dem Signaloszillator folgende Tiefpaß TPI die Oberschwingungen der Signalspannung unterdrückt und damit die Klirrverzerrungen vermindert.

3.2 Verstärker und Ausgangsschaltung

Die nach dem Tiefpaß II folgende Vorstufe dient als Impedanzwandler. Damit wird das Sendepegel-Potentiometer P 501 von einer niederohmigen Quelle gespeist. Der stark gegengekoppelte Endverstärker erhöht die vom Potentiometer gelieferte Spannung auf den für die Ausgangsschaltung erforderlichen Wert. Der Verstärker besitzt außerdem eine vernachlässigbar kleine Ausgangsimpedanz, so daß die schaltbaren, reellen Innenwiderstände des Senders, die sich in der anschließenden Ausgangsschaltung befinden, nicht beeinflußt werden.

Die Ausgangsschaltung besteht aus transformatorischen Teilern, die sich in 10 Dezibel-Schritten schalten lassen. Damit steht ein Ausgangspegel von - 40 dB bis + 10 dB oder - 40 dBm bis + 10 dBm zur Verfügung. Mit dem erwähnten Sendepegel-Potentiometer P 501 lassen sich gewünschte Zwischenwerte kontinuierlich einstellen.

Neben dem absoluten Spannungspegel ($0 \text{ dB} \hat{=} 0,775 \text{ V}$), der vom schaltbaren Innenwiderstand R_i des Senders unabhängig ist, liefert das Gerät auch den absoluten Leistungspegel. Dieser Pegel ändert sich mit dem Innenwiderstand. Zum Beispiel beträgt bei $R_i = Z = 150 \Omega$ der Leistungspegel $0 \text{ dBm} \hat{=} 0,387 \text{ V}$. Weitere Daten stehen im Abschnitt 4.4.

Das Umschalten des Leistungspegels erfolgt mit R_i - Schalter, der einen Teiler am Ausgang des Tiefpasses TP II und am Eingang des Anzeigeteils schaltet (siehe dazu den Blockschaltplan im Anhang).

Der Anzeigeteil besteht aus einer stark gegengekoppelten Breitbandverstärkerstufe, die den für die Mittelwert-Gleichrichterschaltung erforderlichen großen Ausgangswiderstand besitzt. An diese Stufe schließt sich eine arithmetische Mittelwert-Gleichrichterschaltung an, wobei die Anzeige (durch die Eichung bedingt) als Effektivwert erfolgt.

3.3 Fremdsteuerung

Die gewünschte Arbeitsfrequenz f_s des Senders wird normalerweise durch Verändern der Trägerfrequenz f_Ω eingestellt (Bild 2). Arbeitet der Pegelsender PS-3 mit dem selektiven Pegelmesser SPM-3 zusammen, so kann der durchstimmbare Trägeroszillator im SPM-3 – über eine zusätzliche Fremdsteuerleitung – den Trägeroszillator im Sender ersetzen.

Bild 3 zeigt das Prinzip dieser Fremdsteuerung.

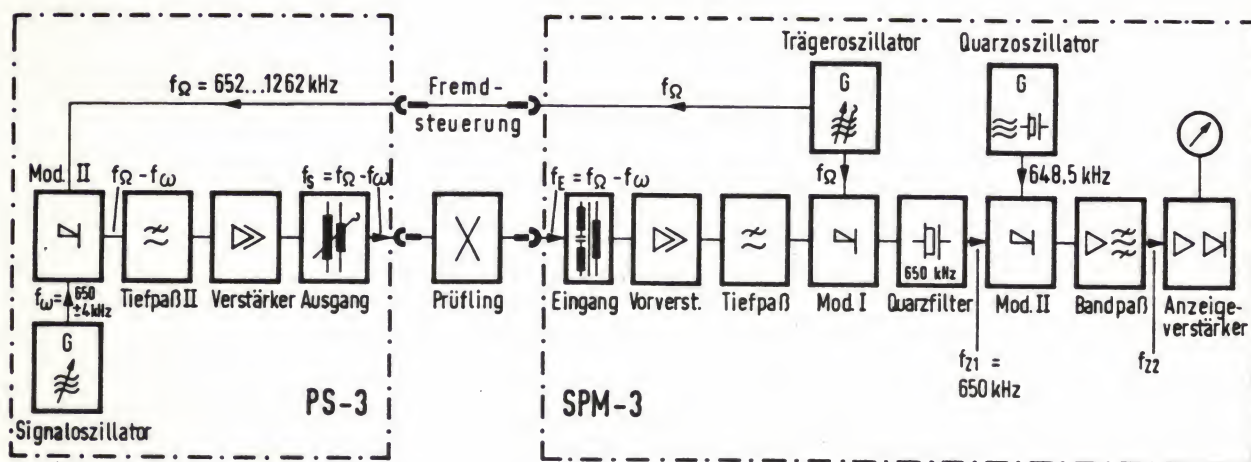


Bild 3 Prinzip der Fremdsteuerung

Der Sender liefert die Frequenz f_s , die gleich der Empfangsfrequenz ist, so daß

$$(1) \quad f_s = f_\Omega - f_\omega = f_E \text{ gilt.}$$

Da der selektive Pegelmesser SPM-3 auch nach dem Überlagerungsprinzip arbeitet, gilt für seine 1. Zwischenfrequenz

$$(2) \quad f_{z1} = f_\Omega - f_E = 650 \text{ kHz.}$$

Setzt man in (2) die Beziehung (1) ein, so gilt: $f_\omega = 650 \text{ kHz} = f_{z1}$.

Ergebnis:

Ist die Frequenz f_ω des Signaloszillators gleich der 1. Zwischenfrequenz f_{z1} , so braucht die Sendefrequenz nur noch mit dem selektiven Pegelmesser SPM-3 eingestellt werden.

Diese vereinfachte Frequenzeinstellung erleichtert eine selektive Pegelmessung im Frequenzbereich von 2 kHz bis 612 kHz. Einen Meßfehler durch die Oszillatorfrequenz f_ω verhindert der Tiefpaß II und der Eingangs-Tiefpaß im Empfänger.

3.4 Fremd- und Eigenmodulation

Eine Amplitudenmodulation der Sender-Ausgangsspannung mit einer niederfrequenten Fremdspeisung (0,3 kHz bis 4 kHz) oder einer internen 800 Hz-Spannung ist möglich. Die Amplitudenmodulation erfolgt in einer einfachen Transistorstufe im Modulator I. Der Transistor wird durch die hochfrequente (650 kHz) Spannung des Signaloszillators übersteuert, so daß der Kollektorstrom impulsförmig verläuft. Die dabei auftretende Stromflußzeit (Impulsdauer) wird durch die niederfrequente Spannung, je nach Modulationsgrad, geändert. Nach erfolgter Aussiebung (Tiefpaß TPI) erhält man eine amplitudenmodulierte Spannung, die auch bei großem Modulationsgrad einen kleinen Modulationsklirrfaktor besitzt.

3.5 Stromversorgung

Die Stromversorgung des Senders kann aus dem Wechselspannungsnetz oder aus den eingebauten drei Nickel-Cadmium-Sammlern erfolgen.

Beim Batteriebetrieb bilden drei gleiche Einheiten, die aus je 5 gasdichten Ni-Cd-Zellen bestehen, die Speisespannungsquelle, so daß die mittlere Spannung 18 V beträgt. Die Batteriekapazität (500 mAh) ermöglicht einen ca. 8 stündigen Dauerbetrieb. Der Entladezustand der Batterie kann am Anzeigeinstrument des Senders abgelesen werden.

Unterschreitet die Batteriespannung am Ende der Betriebszeit die 15 V Grenze, so trennt das Relais Rel 801 die Schaltungskarten von der Batterie.

Das Netzteil, das im wesentlichen aus dem Gleichrichter GI 801, den Zenerdioden GI 802, GI 803 und dem Transistor T 801 besteht, dient auch als Batterieladegerät. Der Transistor T 801 liefert dann den konstanten Ladestrom (50 mA), der durch die Spannung der Zenerdiode GI 802 und den Widerstand R 802 bestimmt wird.

Die 12,8 V Speisespannung für die Geräte-Baugruppen stabilisiert die Transistorschaltung T 802 und T 803, wobei beide Transistoren zur Stromverstärkung dienen. Bestimmt wird die 12,8 V Spannung durch die Zenerdioden GI 804 und GI 809. Beide Transistoren arbeiten in der Kollektorschaltung, d.h. der Lastwiderstand liegt zwischen dem Emitter- und Massepunkt.

4 BEDIENUNGSANLEITUNG

Die Lage der in den folgenden Abschnitten genannten Einstellknöpfe, Anschlußbuchsen usw. zeigt Bild 1. Aus den im Anhang befindlichen Bildern ist die Lage weiterer erwähnter Bauelemente ersichtlich.

4.1 Netzspannungseinstellung und Sicherungen


Der Pegelsender PS-3 ist für eine Wechselspannung von 220 V (45 bis 66 Hz) eingestellt. Soll das Gerät mit 110 V, 115 V oder 240 V betrieben werden, so ist der bezeichnete Anschluß am Netztrafo umzulöten. Dazu muß man das Gerät aus dem Gehäuse nehmen.


Die Batterie selbst wird durch die mittelträge Sicherung M 0,2 geschützt.


Sämtliche Sicherungen befinden sich im Gerät unterhalb des Netztrafos und sind gekennzeichnet.

4.2 Inbetriebnahme

Es wird empfohlen, vor der Inbetriebnahme des Pegelsenders die Hinweise zur Batterie im Abschnitt 5 zu lesen.

Mit dem Betriebsschalter S 801 wird der Pegelsender eingeschaltet. Steht der Schalter S 801 auf Stellung "  Senden", so dient die eingebaute Batterie als Speisespannungsquelle, und der Netzstecker kann entfernt werden. Das Gerät ist bei dieser Schalterstellung sofort betriebsbereit. Um die Batterie nicht unnötig zu entladen ist es zweckmäßig, nach Beendigung der Meßarbeiten den Betriebsschalter wieder auf "Aus" zu stellen.

Der Pegelsender arbeitet im Pufferbetrieb, wenn in der Stellung "  Senden" das Gerät ans Netz angeschlossen wird (siehe dazu auch 5.4).

Steht der Betriebsschalter auf Stellung "  Senden", so wird der Pegelsender bei abgeschalteter Batterie nur vom Netz gespeist. Auch bei Netzbetrieb ist das Gerät sofort betriebsbereit.

Beachte, daß der Schalter S 401 "800 Hz Eigenmodulation" stets auf "Aus" stehen muß, wenn der Sender eine unmodulierte Spannung liefern soll (siehe auch Abschnitt 4.8).

4.3 Frequenzeinstellung und Nacheichung

Die gewünschte Sendefrequenz wird mit dem Schalter S 301 und der großen Kurbel, die die Hauptskala antreibt, eingestellt. Dazu muß die Feinverstimmung auf "0" stehen.

Mit Hilfe der Feinverstimmung läßt sich der mit der großen Hauptskala eingestellte Wert um + 4 kHz oder - 4 kHz verstimmen.

Zur genauen Einstellung einer Sendefrequenz, die im tieffrequenten Bereich von 0,3 kHz bis 4 kHz liegt, sind folgende Handgriffe notwendig:

- a) Mit dem Potentiometer P 501 am Sendepegel - Instrument etwa Vollaus-
schlag einstellen
- b) Feinverstimmung genau auf "0" drehen
- c) Frequenzbereich mit S 301 auf 0,3 bis 150 kHz schalten
- d) Mit der großen Kurbel (Knopf herausgezogen) die Hauptskala auf den
Nullstrich drehen und dabei auf die Schwebungslücke, die am Verschwin-
den des Zeigerausschlages zu erkennen ist, abstimmen.
- e) Nun mit dem Feinverstimmungsknopf die gewünschte Frequenz einstellen.

Die Unsicherheit der eingestellten Frequenz wird im wesentlichen durch den Einstell- und Ablesefehler und die Temperaturabhängigkeit der Schwingkreiselemente L und C bestimmt. Der Einfluß der Speisespannungsänderung auf die Frequenz, selbst bei schwankender Batteriespannung, ist vernachlässigbar.

Nähere Angaben zu den hier genannten Unsicherheiten stehen in den Technischen Daten (Abschnitt 2).

Nach längerer Betriebszeit kann (z.B. durch Alterung) eine Frequenzverschiebung auftreten. Diese Abweichung läßt sich wie folgt erkennen und korrigieren:

Feststellen der Abweichung

Die erwähnte Einstellung auf Schwebungslücke ist von a bis d durchzuführen. Stimmt dabei der Nullstrich auf der Hauptskala nicht mehr mit dem Einstellstrich überein, so ist eine Nacheichung erforderlich.

Nacheichen

Nach den genannten Einstellungen a bis d ist die Hauptskala genau auf den Skalenwert "0" zu drehen. Dann muß man das auf der Frontplatte befindliche Abdeckschild "Frequenz-Eichung" abschrauben und mit dem Trimmer C 205 die Schwebungslücke einstellen.

4.4 Anschluß eines Prüflings

Der Prüfling wird an die Ausgangsbuchsen Bu 901 oder Bu 902 (beide Buchsen sind parallel geschaltet) angeschlossen. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- a) Über die Ausgangsbuchsen darf kein Gleichstrom in den Pegelsender fließen.
- b) Der Pegelsender liefert - je nach Stellung des R_i -Schalters S 902 - einen Spannungspegel in dB oder einen Leistungspegel in dBm.

Für den Spannungspegel gilt, unabhängig vom Innenwiderstand R_i , $0 \text{ dB} \hat{=} 0,775 \text{ V}$. (Diese Spannung erzeugt eine Leistung von 1 mW in einem 600Ω Widerstand).

Der Leistungspegel hängt vom eingeschalteten Innenwiderstand R_i ab; er gibt die Spannung an, die über dem angeschlossenen Widerstand Z eine Leistung von 1 mW bewirkt. Es gilt:

$$\begin{aligned} R_i = Z = 75 \Omega \quad 0 \text{ dBm} &\hat{=} 0,274 \text{ V} \\ &= 135 \Omega \quad 0 \text{ dBm} \hat{=} 0,367 \text{ V} \\ &= 150 \Omega \quad 0 \text{ dBm} \hat{=} 0,387 \text{ V}. \end{aligned}$$

Mit dem R_i -Schalter S 902 lassen sich folgende Innenwiderstände - je nach der Meßbedingung - einstellen (Bild 4):

Spannungspegel und symmetrischer Ausgang

$R_i = 600 \Omega, 150 \Omega, 135 \Omega$ oder $\approx 0 \Omega$

Spannungspegel und unsymmetrischer Ausgang

$R_i = 150 \Omega, 135 \Omega, 75 \Omega$ oder $\approx 0 \Omega$

Leistungspegel und symmetrischer Ausgang

$R_i = 150 \Omega$ oder 135Ω

Leistungspegel und unsymmetrischer Ausgang

$R_i = 150 \Omega, 135 \Omega$ oder 75Ω

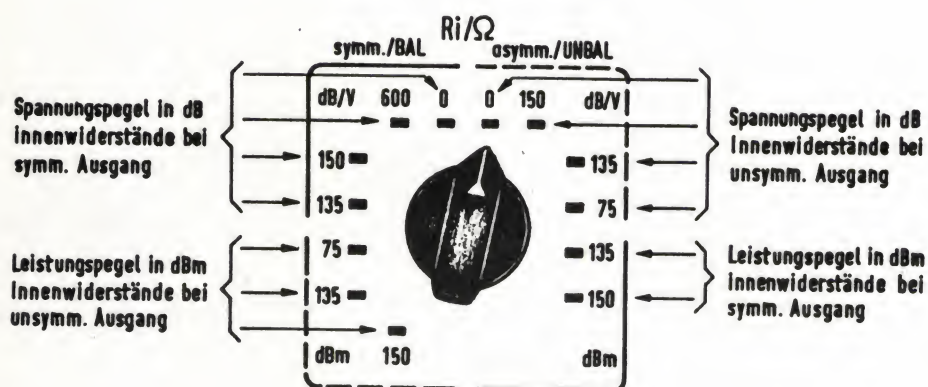


Bild 4 Zuordnung der Innenwiderstände

Bei unsymmetrischem Senderausgang liegen die Buchsenkontakte von Bu 901 und Bu 902, die mit dem gestrichelten Massezeichen gekennzeichnet sind, an Masse.

4.5 Einstellen des Sendepegels

Der gewünschte Ausgangspegel wird mit dem Pegelschalter S 901 grob und mit dem Potentiometer P 501 fein eingestellt.

Zur Anzeige dient das Instrument I 801. Der Ausgangspegel an den Buchsen Bu 901 und 902 setzt sich aus dem mit dem Pegelschalter S 901 eingestellten Wert und dem angezeigten Wert zusammen.

Zum Verständnis der Pegeleinstellung dienen die zwei Beispiele :

Gewünschter Pegel + 6 dB

Erforderliche Einstellung: Pegelschalter auf + 10 dB und
mit P 501 - 4 dB einstellen.

Gewünschter Pegel - 38 dBm

Erforderliche Einstellung: Pegelschalter auf - 30 dBm und
mit P 501 - 8 dBm einstellen.

Der Ausgangspegel stimmt nur bei folgenden Bedingungen mit dem eingestellten Pegel überein:

a) Der Innenwiderstand des Senders muß $R_i \approx 0 \Omega$ betragen und für den Lastwiderstand muß $Z \geq 75 \Omega$ gelten.

b) Der Innenwiderstand R_i muß gleich dem Lastwiderstand Z sein, d.h. es muß

$$\begin{aligned} R_i &= Z = 75 \Omega \\ &= 135 \Omega \\ &= 150 \Omega \\ &= 600 \Omega \text{ gelten.} \end{aligned}$$

Schaltet man z.B. von $R_i \approx 0$ auf $R_i = 150 \Omega$ und beträgt der Lastwiderstand Z stets 150Ω , so ändert sich der angezeigte Pegel sowie der Ausgangspegel nicht, weil mit dem Umschalten die Spannung vor dem Sender-Innenwiderstand verdoppelt wird.

Die größte Belastung tritt auf, wenn der Sender + 11 dB bei $R_i \approx 0$ und $Z = 75 \Omega$ liefert. Benutzt man bei dieser Belastung eine Frequenz, die an der unteren oder oberen Bandgrenze liegt, so ist mit dem größten Klirrfaktor zu rechnen, der jedoch im allgemeinen 1 % nicht überschreitet. Wird ein sehr kleiner Klirrfaktor gewünscht, so muß mit einem kleinen Zeigerausschlag gearbeitet werden.

4.6 Sender-Austastung

Beim Betätigen des Druckknopfes S 201 wird die Sendespannung weggeschaltet, auch Austasten genannt. Läßt man die Taste wieder los, so liefert der Pegelsender den zuvor eingestellten Wert.

Das Austasten des Sendepegels ist dann notwendig, wenn man bei Messungen (vor allem wenn der Pegelmesser einen sehr kleinen Pegel empfängt) nicht sicher ist, ob der Empfänger den gesendeten Pegel oder eine Störspannung anzeigt.

4.7 Fremdsteuerung mit dem Pegelmesser SPM-3

Es wird empfohlen, zuerst die im Abschnitt 3.3 beschriebene Wirkungsweise zu lesen.

Damit man die Frequenz gleichzeitig für den Sender und Pegelmesser einstellt, muß eine Fremdsteuerleitung beide Geräte verbinden. Die Verbindung erfolgt von der Buchse Bu 301 "Fremdabstimmung" durch ein abgeschirmtes, symmetrisches Kabel zur entsprechenden Buchse am SPM-3.

Die folgenden Einstellpunkte sind vor Beginn einer Messung notwendig:

- a) Besteht die erwähnte Fremdsteuerverbindung, so ist der Ausgang des Pegelsenders (Bu 901 oder Bu 902) mit dem Eingang des selektiven Pegelmessers SPM-3 zunächst direkt zu verbinden.
- b) Die Schalter für den Empfangs- und Sendepegel müssen auf gleichen Pegelwert geschaltet werden.
- c) Am Pegelmesser SPM-3 wird die gewünschte Meßfrequenz eingestellt.
- d) Mit der Feinverstimmung des Pegelsenders stellt man am Anzeigeinstrument des Pegelmessers den maximalen Zeigerausschlag ein.

Nach dieser Abstimmung wird der Prüfling zwischen Pegelsender und Pegelmesser geschaltet.

Beachte: Die Feinverstimmung des Pegelsenders darf während der Messung nicht mehr verstellt werden.

Bei längeren Messungen empfiehlt sich mit der Feinverstimmung ein Nachdrehen auf den maximalen Zeigerausschlag am Anzeigeinstrument des Pegelmessers.

4.8 Fremd- und Eigenmodulation

Mit Hilfe einer fremden Wechselspannungsquelle kann die Sendeamplitude mit Frequenzen zwischen 0,3 bis 4 kHz amplitudenmoduliert werden. Die dazu notwendige sinusförmige Modulationsspannung wird über die Buchse Bu 401 dem Sender zugeführt. Der Eingangswiderstand für die Wechselspannungsquelle beträgt ca. 10 k Ω , und pro Prozent Modulationsgrad sind 10 mV erforderlich.

Bei großen Modulationsgraden muß der Zeigerausschlag am Sendepegel-Instrument etwa 6 dB (dBm) unter dem Vollausschlag liegen, damit der Maximalwert der modulierten Sendespannung nicht begrenzt wird.

Neben der Fremdmodulation ist eine Eigenmodulation der Sendeamplitude mit 800 Hz möglich. Die etwa 30 %ige Eigenmodulation wird mit dem Schalter S 401 eingeschaltet.

5 BATTERIEBETRIEB UND BATTERIEWARTUNG

5.1 Batteriebetrieb

Dreihintereinander geschaltete Nickel-Cadmium-Sammler bilden die Batterie, die eine Kapazität von 500 mAh besitzt. Jeder dieser Sammler besteht aus 5 Zellen, die durch einen Schrumpfschlauch zusammengehalten werden. Die Typenbezeichnung für jeden Sammler lautet: DEAC 5/500 DKZ (DEAC = Deutsche Edison Akkumulatoren Company - Frankfurt/Main). Wird der Pegelsender nur von der Batterie gespeist, dann ist zu beachten, daß bei länger dauernden Messungen, insbesondere an Orten, an denen keine Netzspannung zum Wiederaufladen der Batterie zur Verfügung steht, die Batterie vor Beginn der Messung voll aufgeladen wird; dies kann z.B. über Nacht erfolgen. Mit der geladenen Batterie ist ein ununterbrochener Betrieb des Pegelsenders von ca. 8 Stunden möglich. Danach muß die Batterie etwa 14 Stunden lang geladen werden.

Beim Aufsetzen des Gerätedeckels wird die Batterie auch dann abgeschaltet, wenn der Betriebsschalter S 801 nicht auf "Aus" steht.

5.2 Batterieladung


Der Entladezustand der Batterie kann mit dem Anzeigeinstrument geprüft werden, wenn der Betriebsschalter S 801 auf Stellung "Kontrolle" steht. Die Batterie muß nachgeladen werden, wenn der Zeiger des Anzeigeinstruments das linke Ende des blau markierten Skalenbereichs erreicht oder unterschreitet. Die Batterieladung erfolgt mit dem eingebauten Ladegerät, das einen konstanten Strom (50 mA) liefert. Dazu muß man den Betriebsschalter S 801 auf Stellung "Laden" schalten. Die notwendige Ladezeit beträgt etwa 14 Stunden. Nach dieser Zeit ist die Batteriespannung auf etwa 22 V gestiegen. Der Zeiger des Anzeigeinstruments zeigt dann bei der bereits erwähnten "Kontrollmessung" auf das rechte Ende.

Gelegentliches Überladen mit dem vollen Ladestrom (50 mA) bis zu 24 Stunden führt zu keiner unmittelbaren Batteriebeschädigung. Beachte aber, daß diese Arbeitsweise die optimale Lebensdauer der Batterie vermindert.

5.3 Auswechseln der Batterie

Soll die Batterie ausgebaut werden (siehe dazu auch das entsprechende Bild im Anhang), so muß man die 4 Schrauben des Abdeckblechs am unteren Gehäuseboden des Pegelsenders lösen. Das Abdeckblech läßt sich dann leicht entfernen, und die drei Batterie-Einheiten können mit Hilfe der Laschen sehr einfach herausgezogen werden.

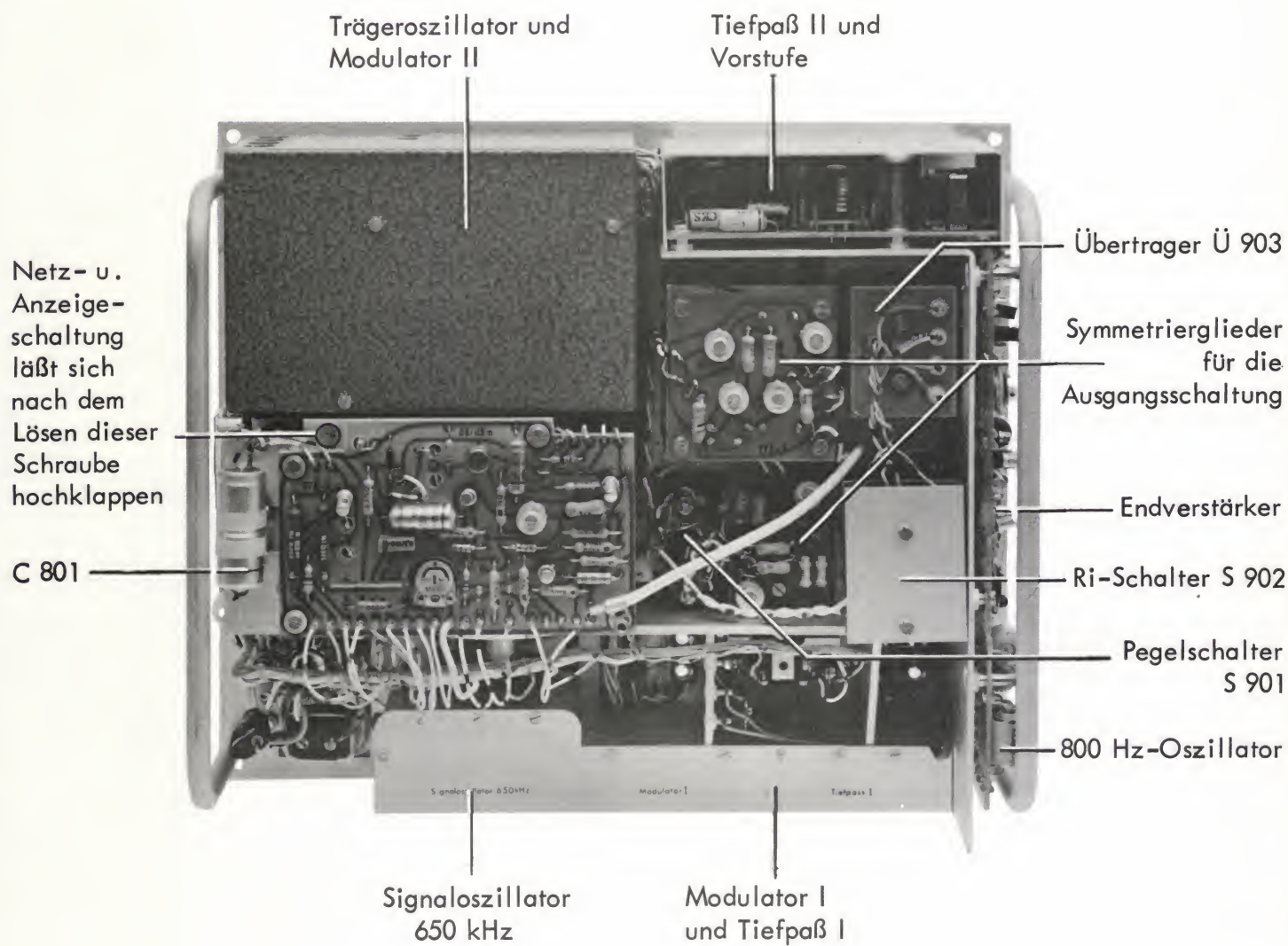
5.4 Pufferbetrieb

Bei Netzbetrieb des Geräts und Schalter S 801 in Stellung "  Senden" wird die Batterie mit einem geringen Ladestrom (ca. 16 mA) gepuffert. Ein gelegentliches Überladen mit dieser Stromstärke bis zu etwa 100 Stunden führt zu keiner direkten Batterieschädigung. Allerdings vermindert auch dieser Betrieb die optimale Batterie-Lebensdauer.

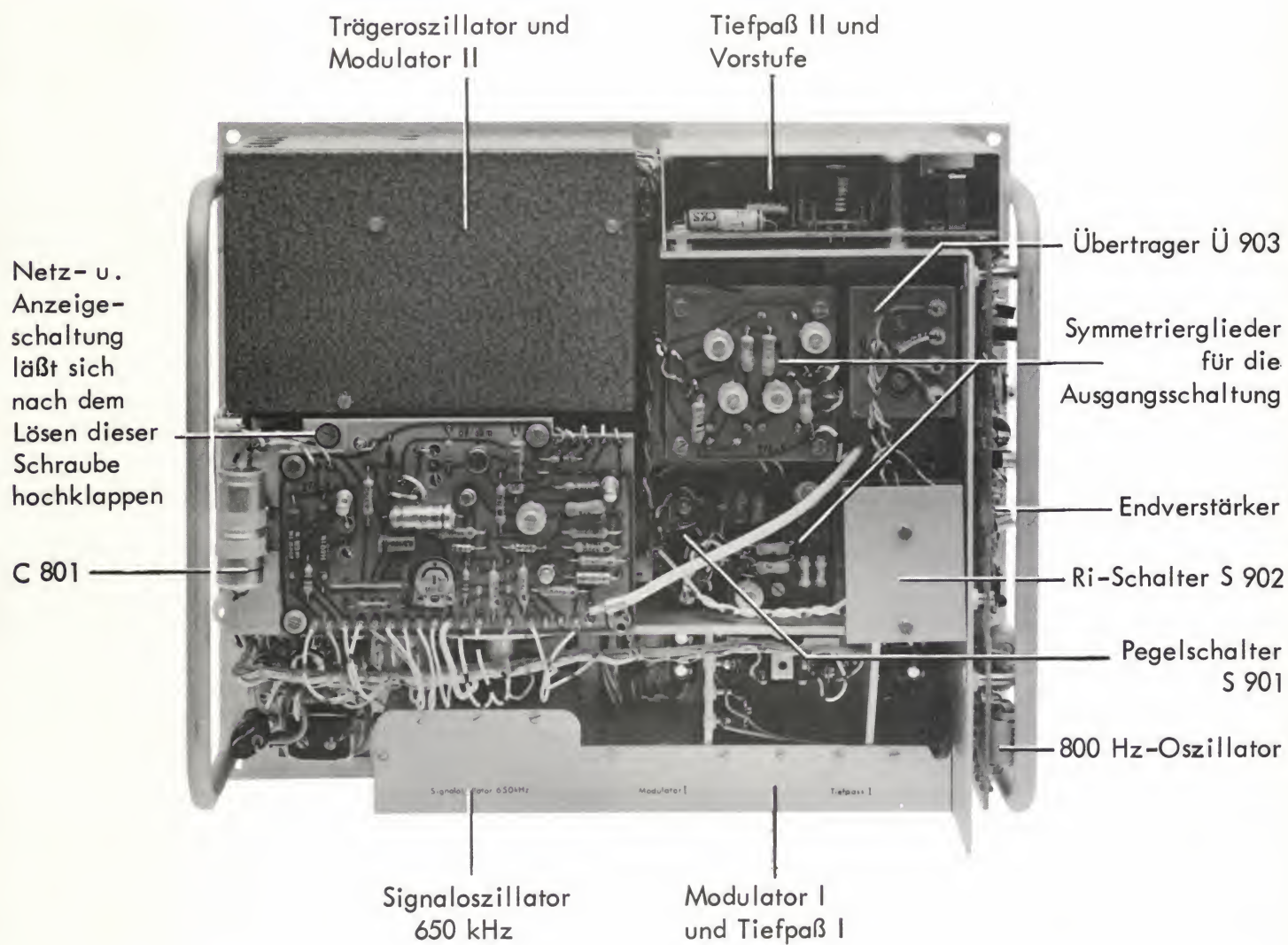
Es ist jedoch vorteilhaft, wenn die Batterie von Zeit zu Zeit wieder entladen und aufgeladen wird. Dies geschieht dadurch, daß man vom Netzbetrieb auf den Batteriebetrieb übergeht und einige Stunden lang die Batterie belastet.

5.5 Netzbetrieb

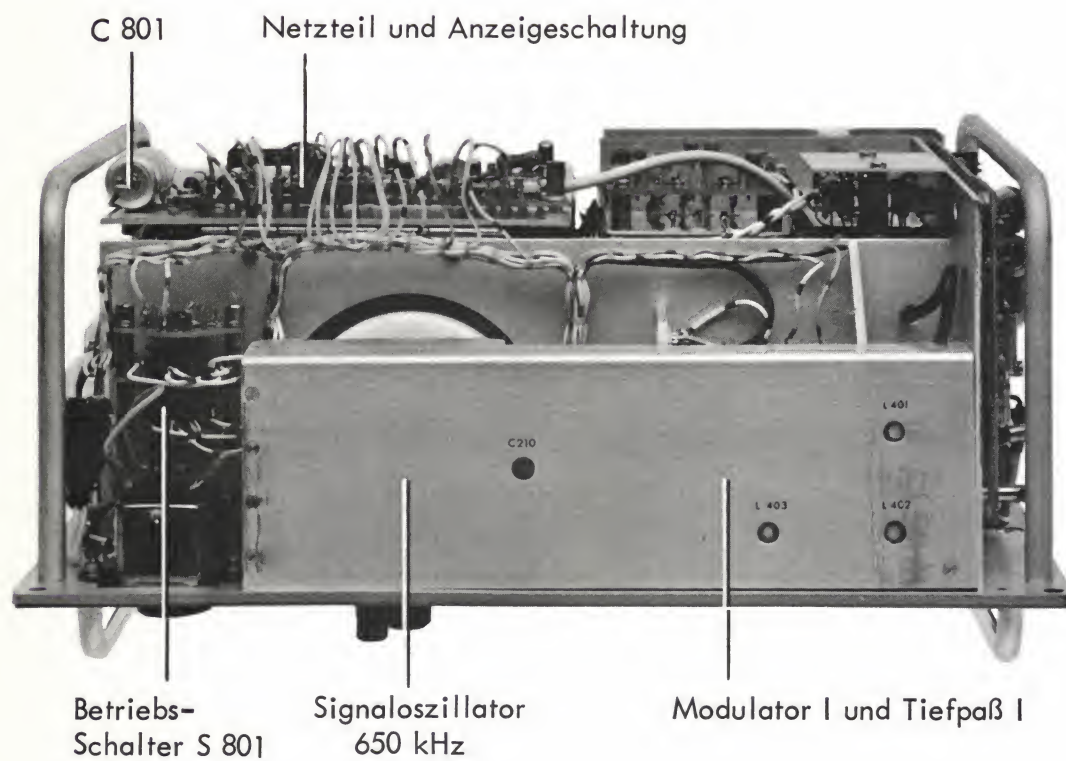
Es wird empfohlen, die Batterie aus dem Gerät zu nehmen, wenn der Pegelsender ausschließlich aus dem Netz versorgt wird.



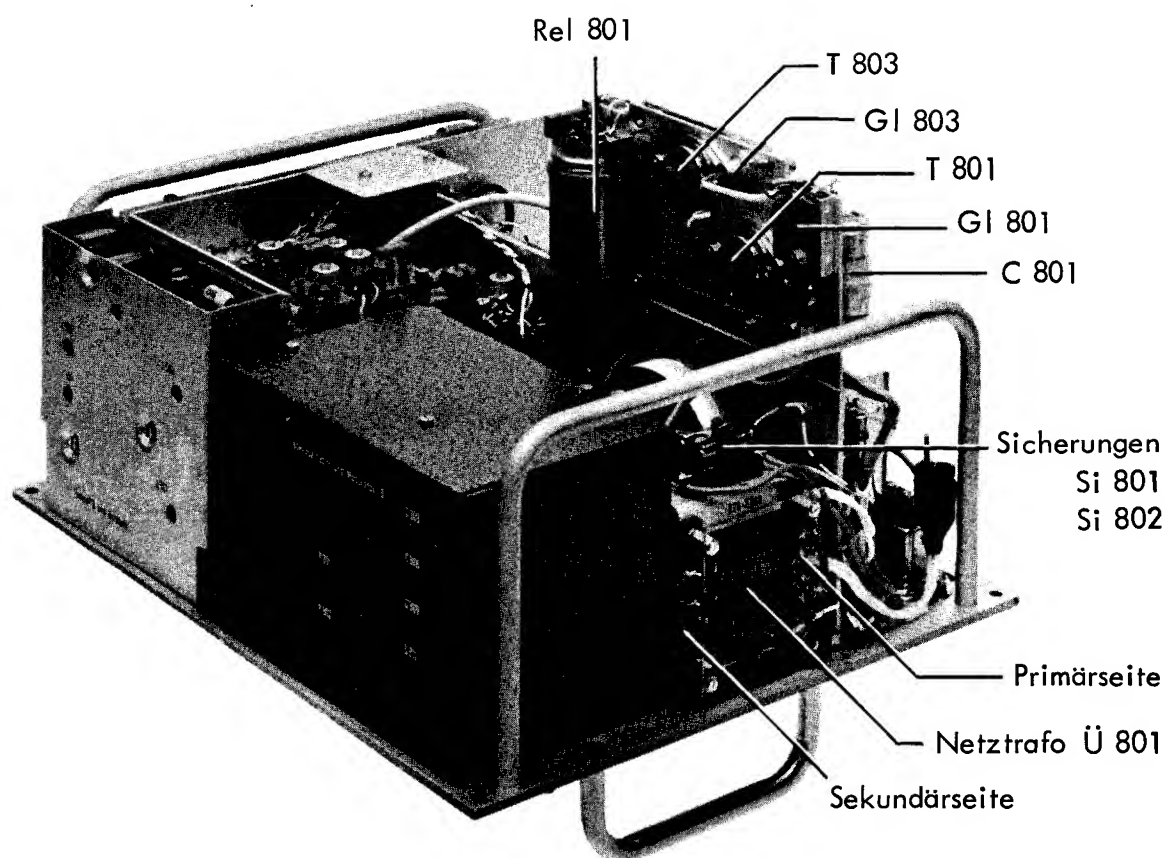
Innenansicht von hinten



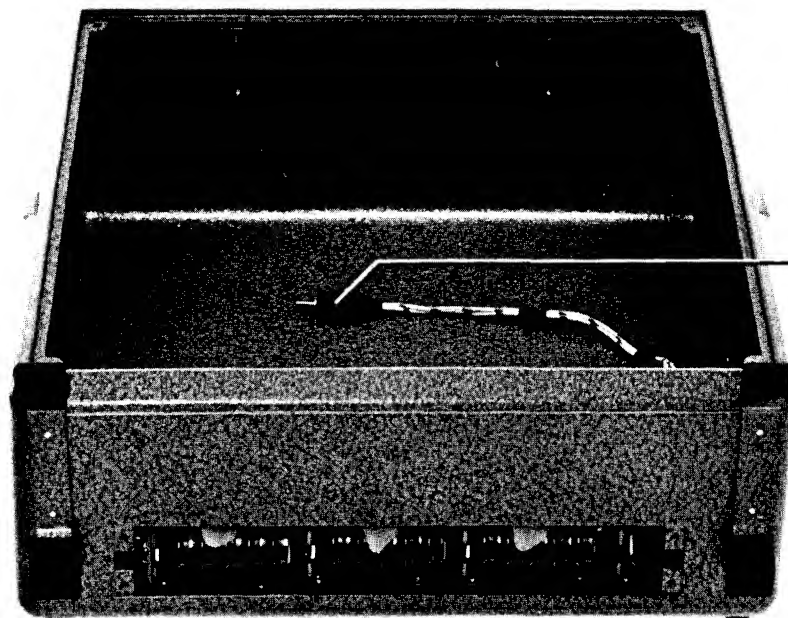
Innenansicht von hinten



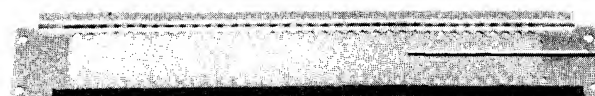
Innenansicht von unten



Innenansicht bei hochgeklappter Netz- und Anzeigeschaltung



Stecker SB 801



Abdeckblech

Lage der 3 Nickel-Cadmium-Sammler nach entferntem Abdeckblech

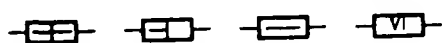
Anmerkungen zu den Stromlaufplänen (Circuit Diagram Details)

Alle angegebenen Spannungen sind mit einem Instrument 100 k Ω /V gegen 0 V gemessen
(All voltage ratings measured with respect to 0 V with 100 k Ω /V meter).

Die mit "TP" bezeichneten Punkte sind Testpunkte
(The points marked with "TP" are test points)

Belastbarkeit der Widerstände (Resistor Ratings)

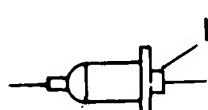
1/4 W 1/3 W 1/2 W ab 1 W röm. Ziffern (roman numerals upwards from 1 W)



Anschlußschemas (Connection Details)



AAZ 10, AAZ 13, BA 110, OA 127, OA 182, 1 N 914



k (Farbpunkt, cathode colour marked)

BYY 31



Z 6; Z 6,5; Z 7; Z 8



ZL 27



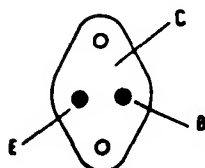
ASY 27, ASZ 21, BSX 28,
BSY 54, BSY 80, 2 N 708,
2 N 1131, 2 N 3250, 2 N 3251



AF 126



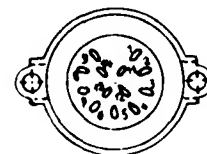
BCY 12



ASZ 17, OC 35



AAZ 14



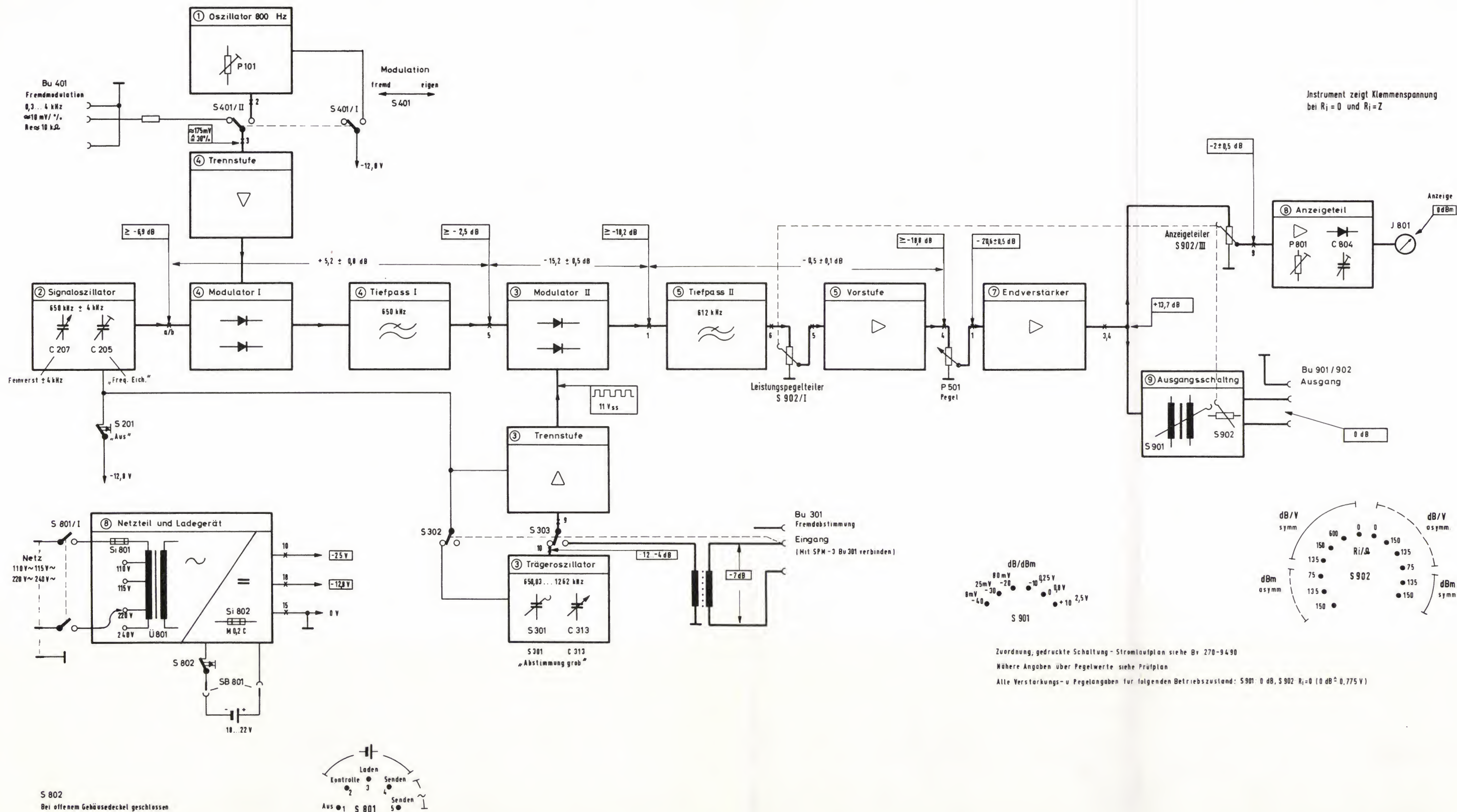
Rel

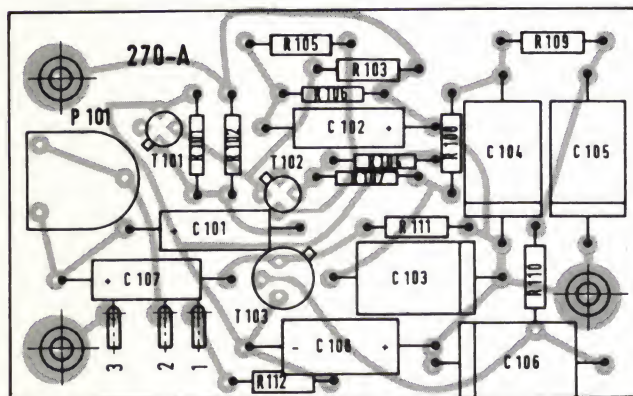
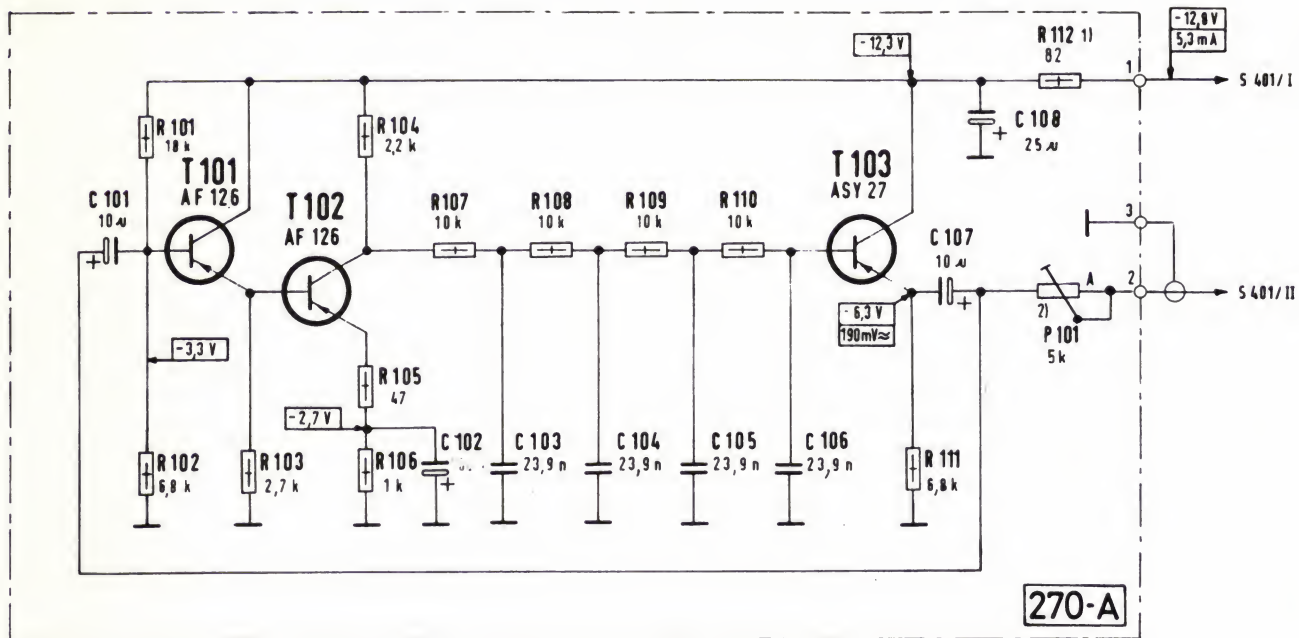


SB

Farbkennzeichnung (Colour Coding)

bk	blank	barewire
bl	blau	blue
bn	braun	brown
fl	farblos	blank
ge	gelb	yellow
gn	grün	green
gr	grau	grey
rt	rot	red
sw	schwarz	black
ws	weiß	white
grrt	grau/rot	grey/red



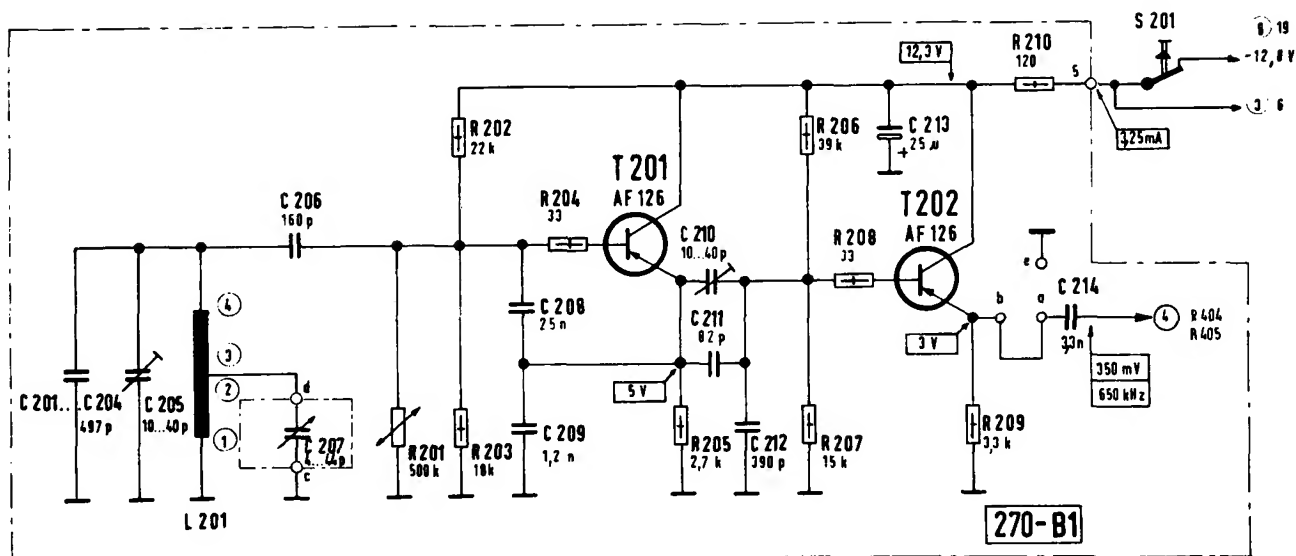


WSSW

PS-3 / BN 270

800-Hz-Oscillator ①

Oscillator 800 Hz

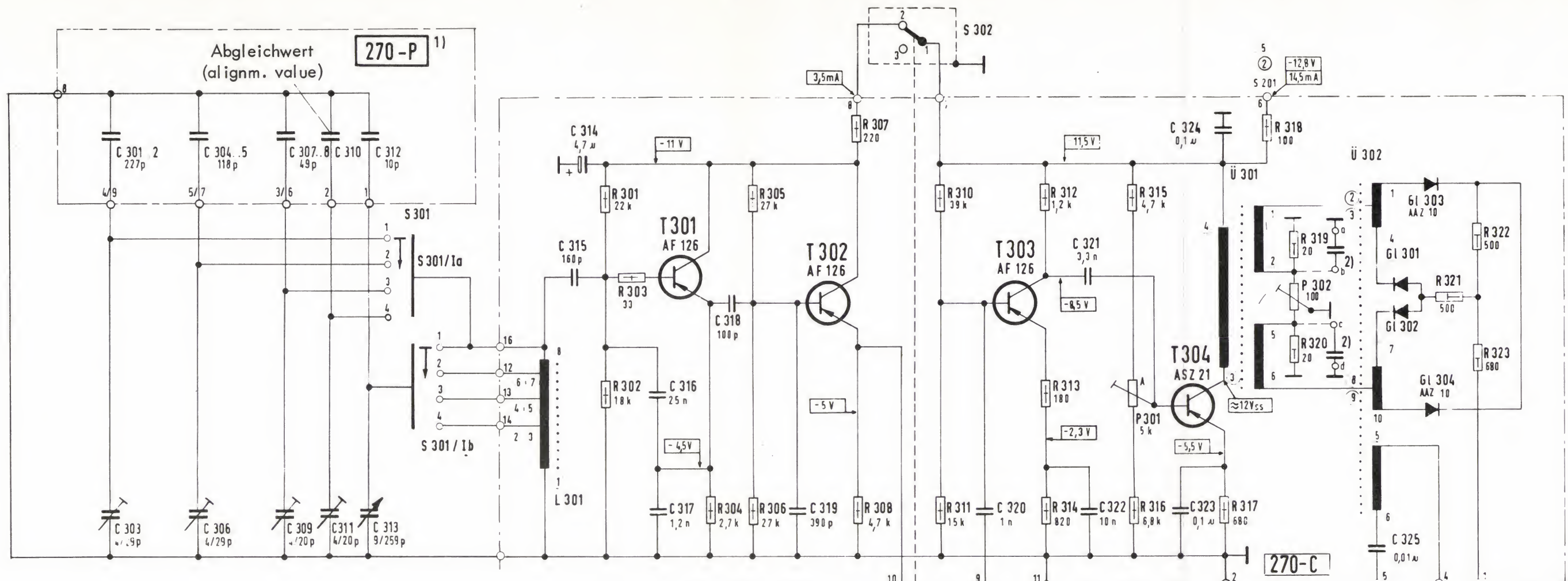


Gedruckte Schaltung auf Stromlaufplan ④
 printed circuit see circuit diagram ④

PS-3 / BN 270

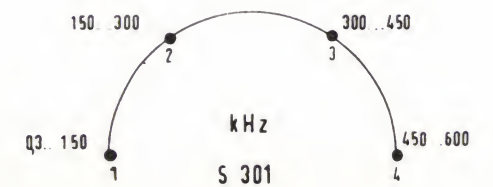
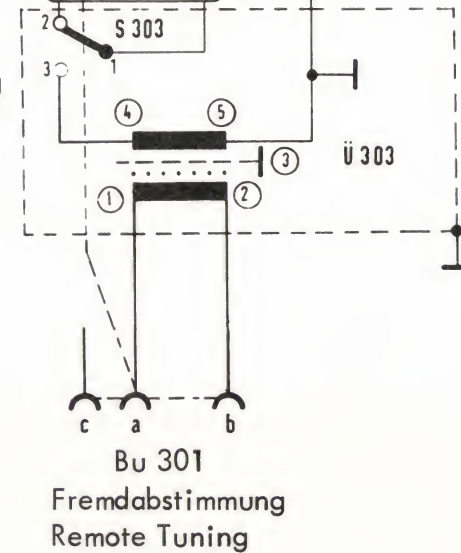
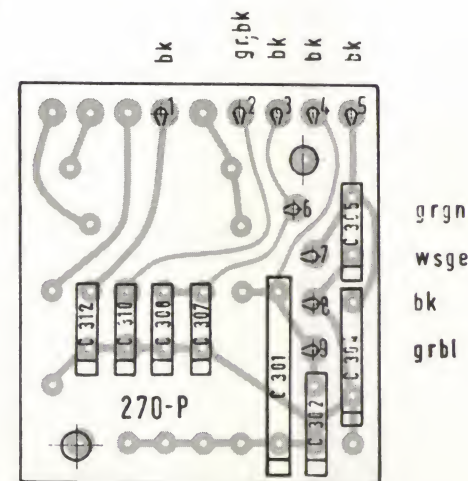
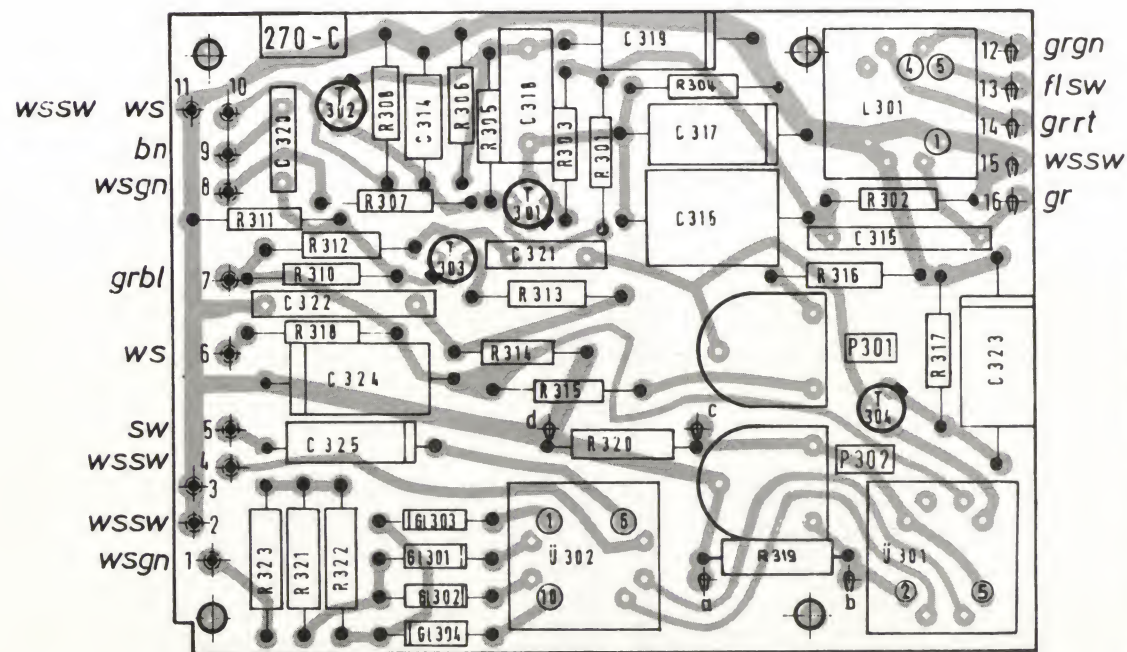
Signal-Oszillator 650 kHz ②

Signal Oscillator 650 kHz



Serienänderungen (series mods) :

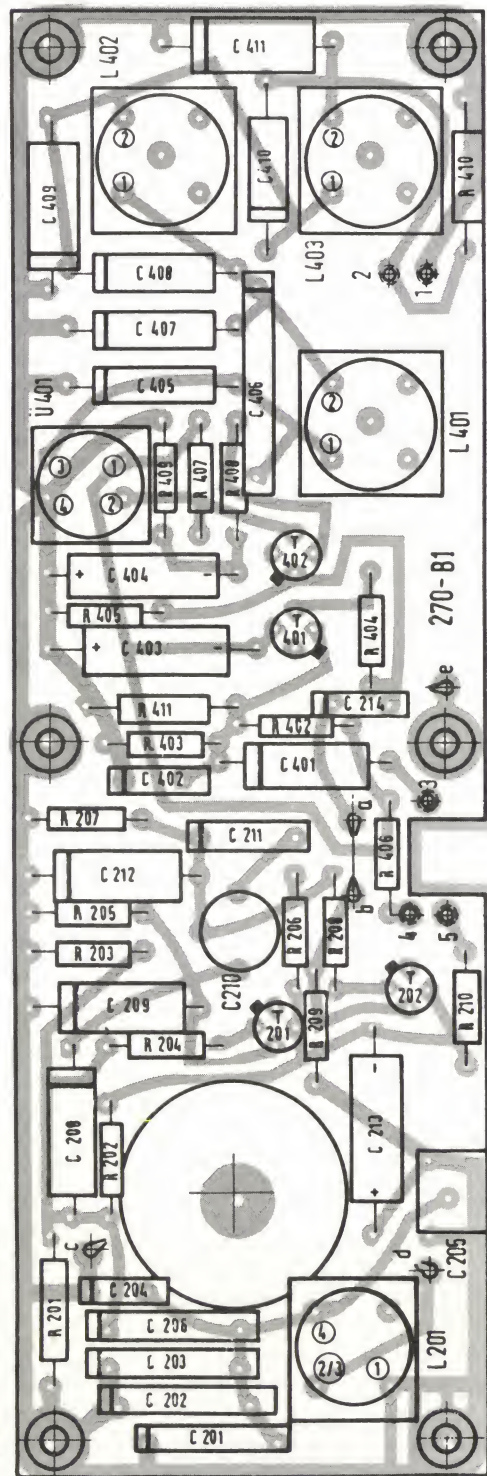
- 1) Ab Serie E : Gedruckte Schaltung
from series E : printed circuit
- 2) Bei Bedarf : C 326
C 326 when necessary



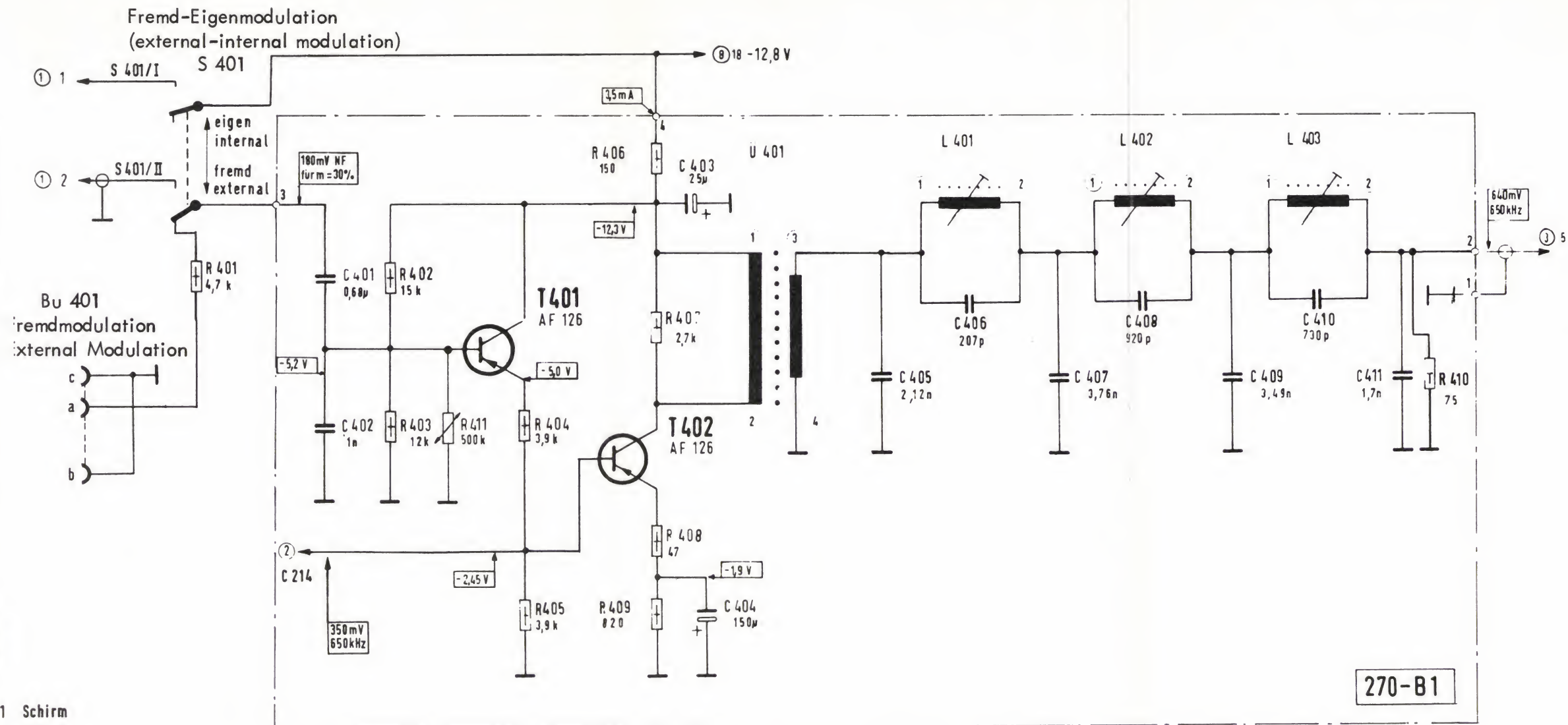
PS-3 / BN 270

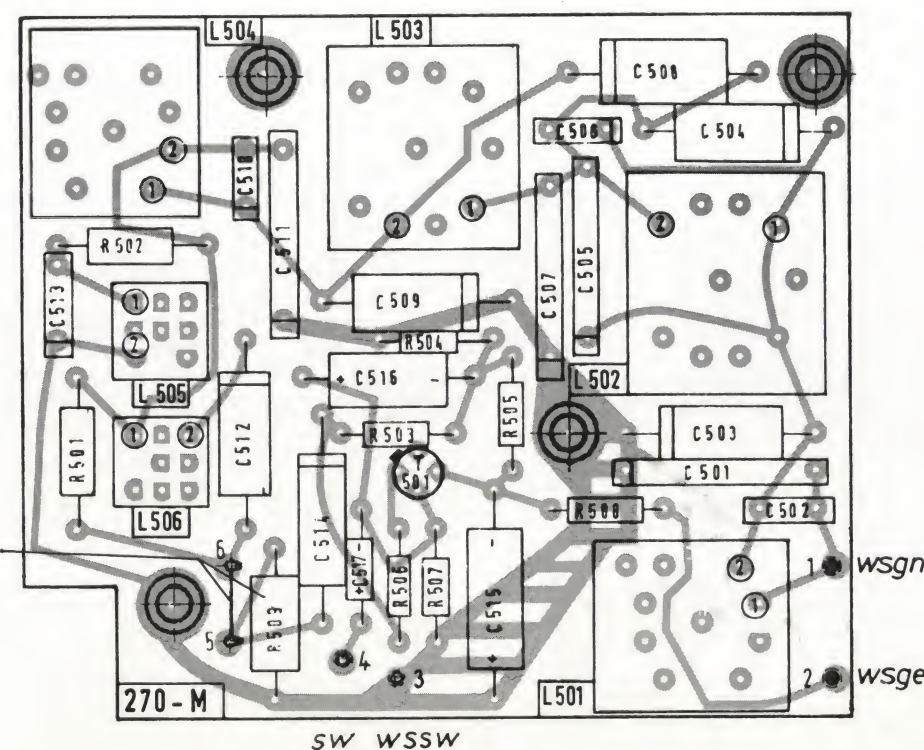
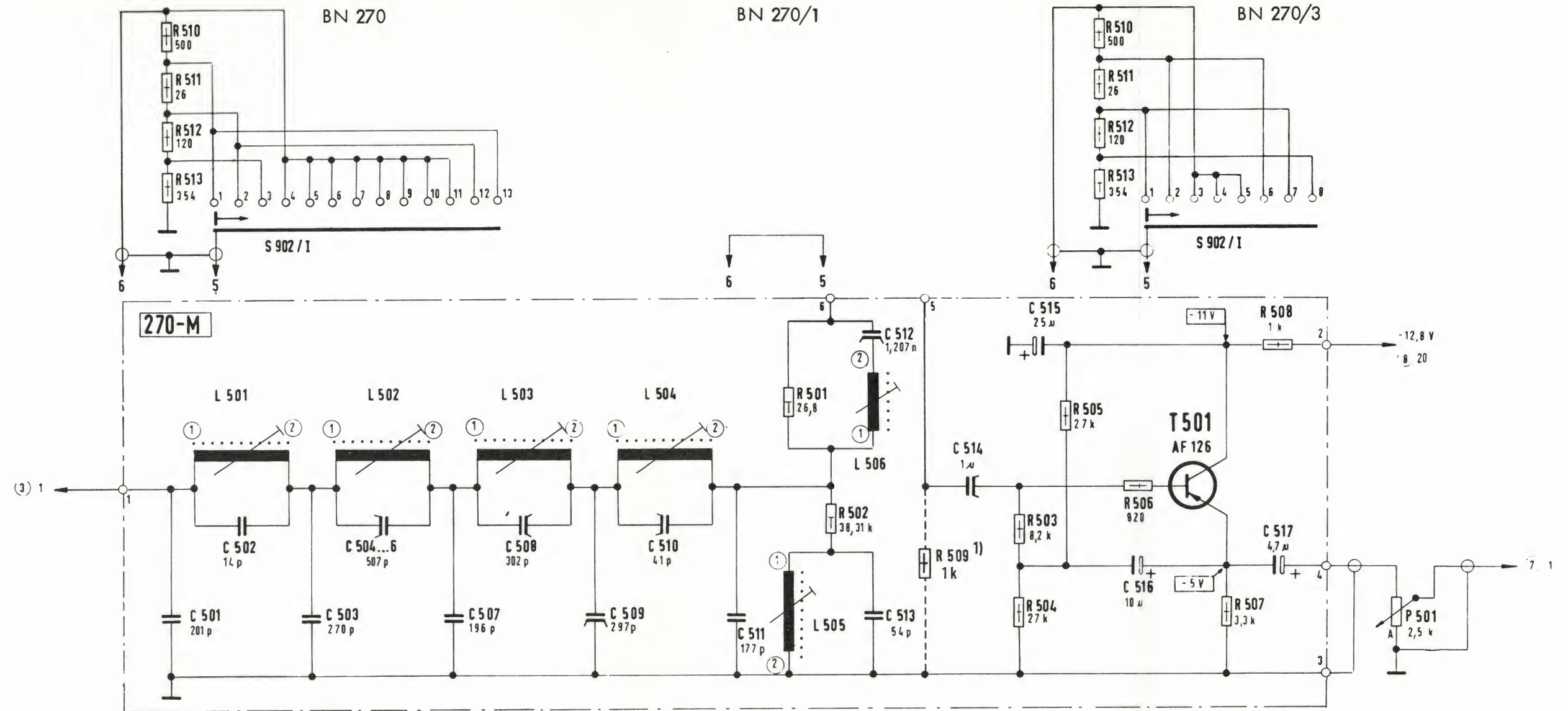
Trägeroszillator und Modulator II ③

Carrier Oscillator and Modulator II



- 1 Schirm
- 2 sw
- 3 grgn
- 4 wsge
- 5 ws
- c wssw
- d wsrt

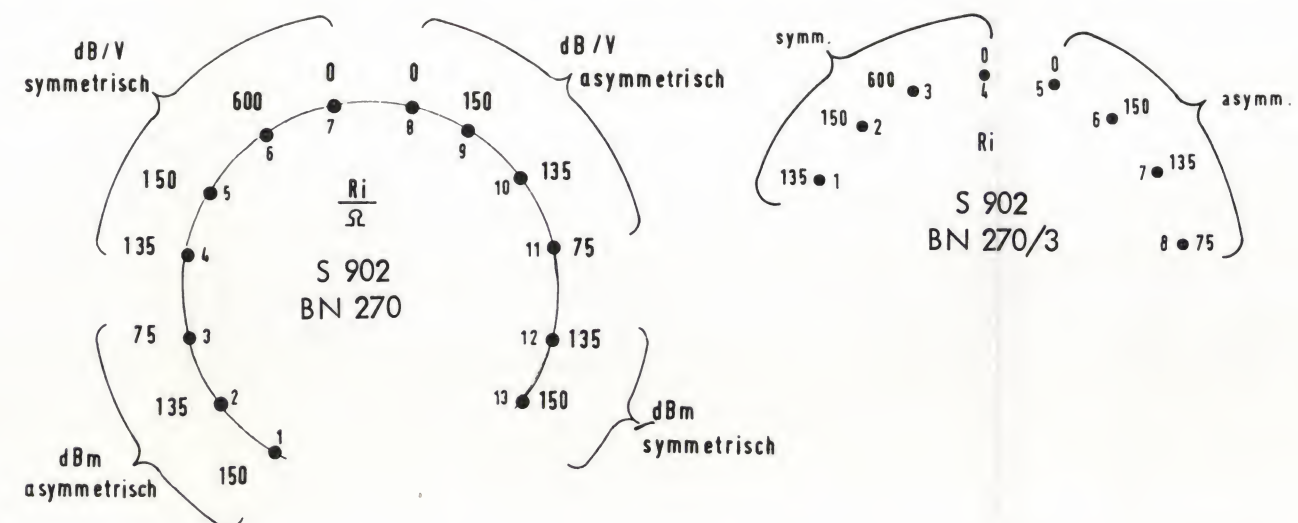




Anmerkungen (Remarks) :

Brücke und
R 509 nur
bei BN 270/1

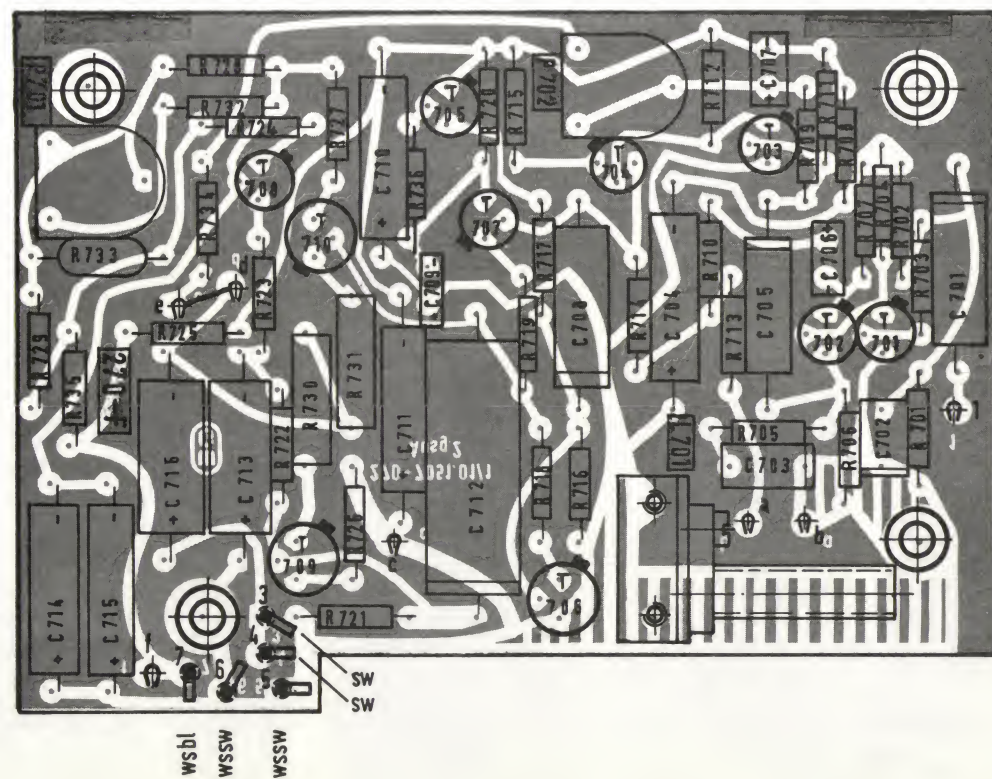
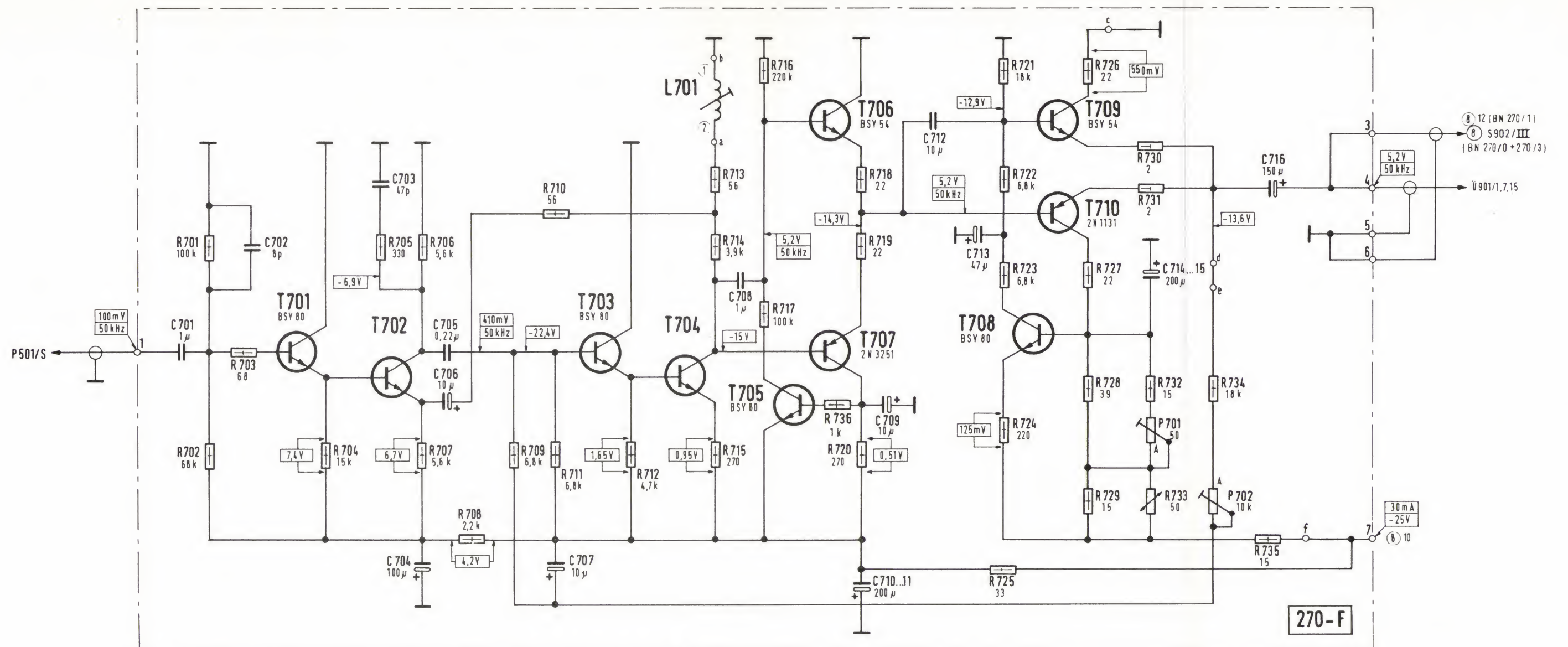
Bridge and
R 509 only
at BN 270/1



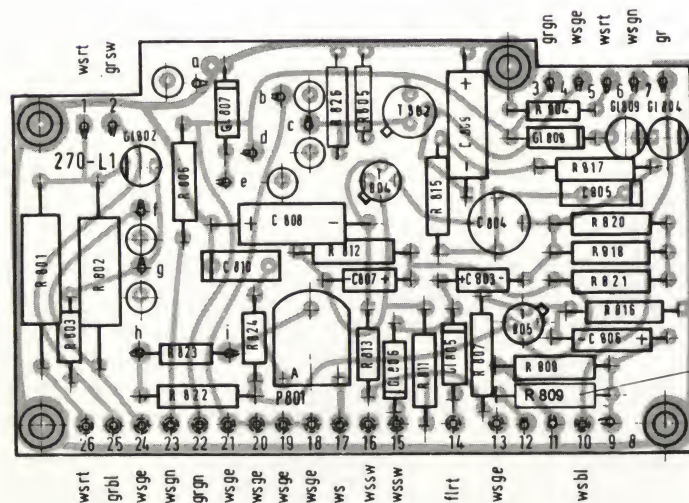
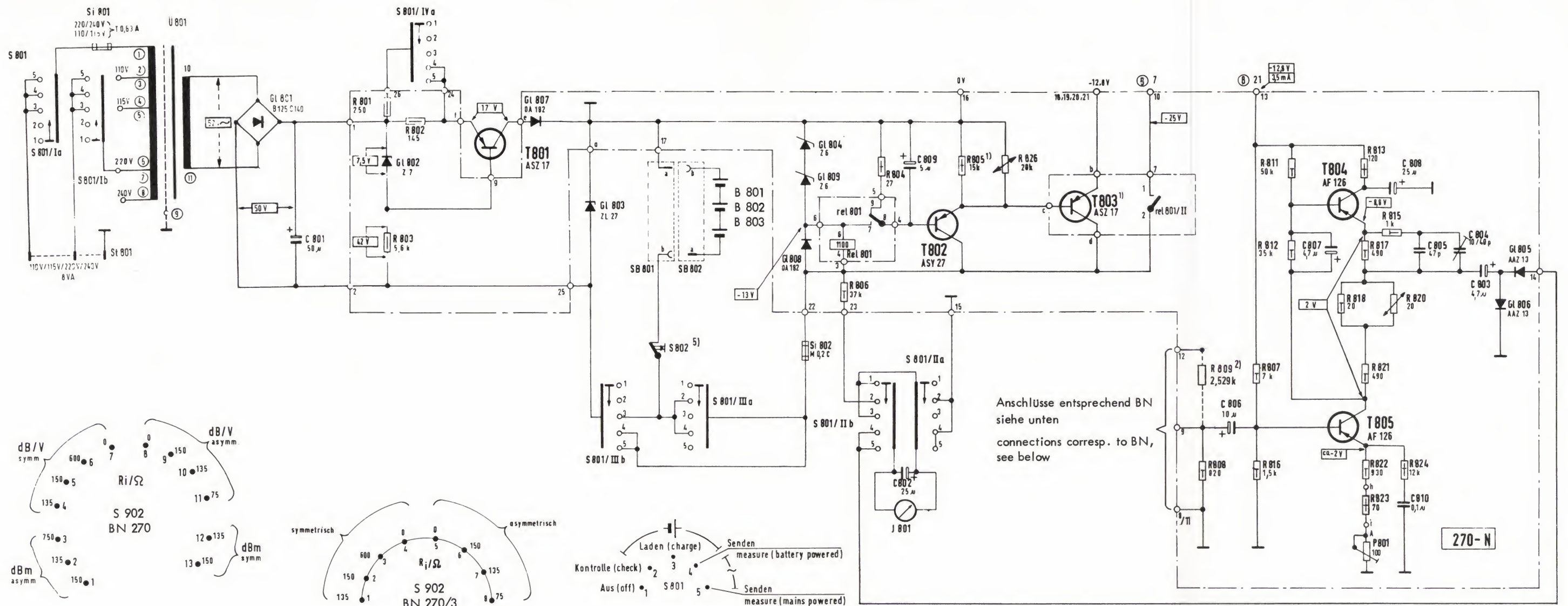
PS-3 / BN 270

Tiefpaß II und Vorstufe (5)

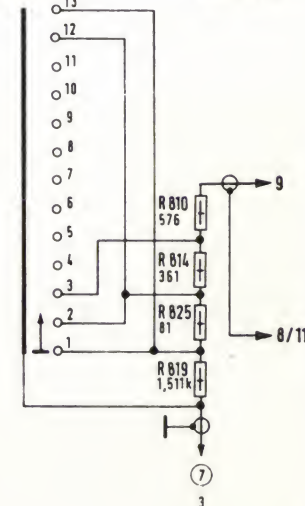
Low Pass Filter II and Pre Amplifier



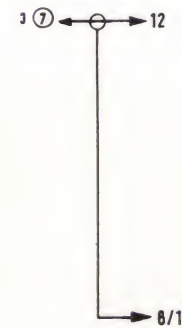
PS-3 / BN 270
Endverstärker ⑦
Final Amplifier



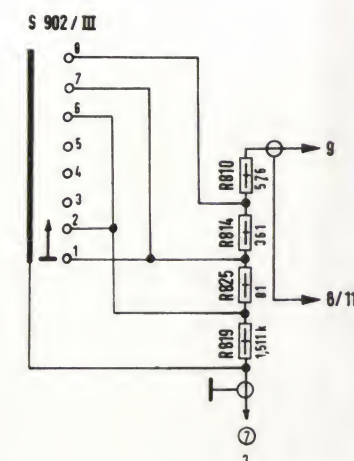
S 902/III BN 270



BN 270/1



BN 270/3



Serienänderungen und Anmerkungen:
(Series mods and Remarks)

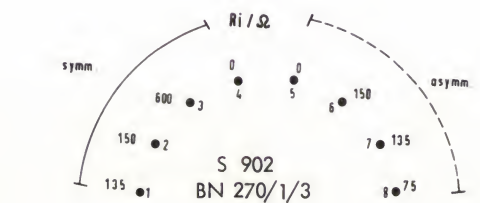
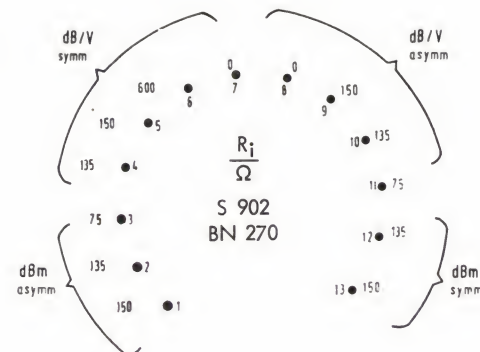
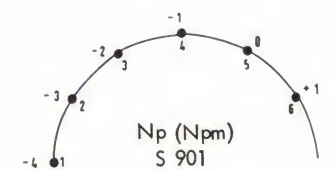
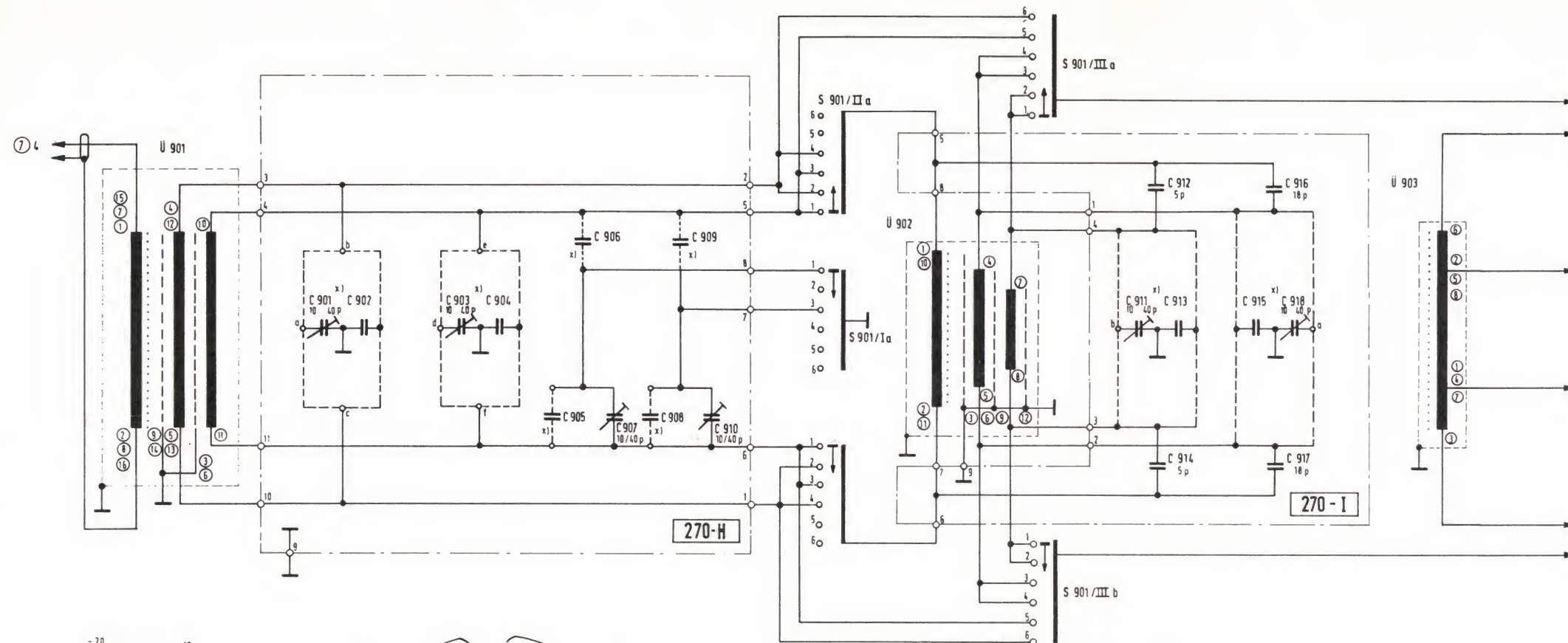
2) Nur bei (only at) BN 270/1

5) Bei offenem Gehäusedeckel ist S 802 geschlossen.
(S 802 "on" with front panel cover open).

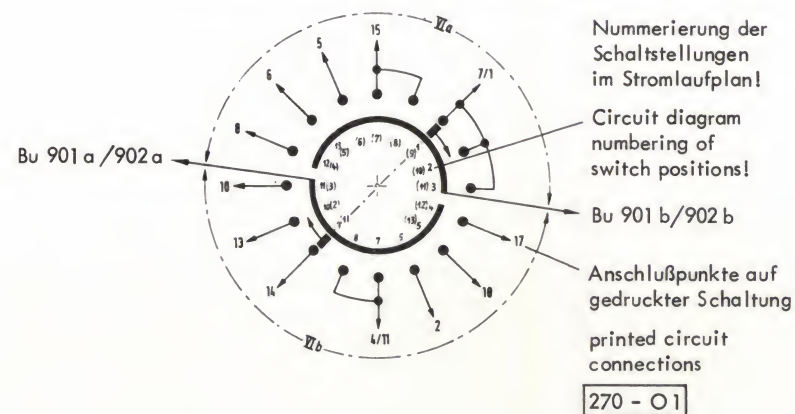
PS-3 / BN 270

Netzteil und Anzeigeschaltung (8)

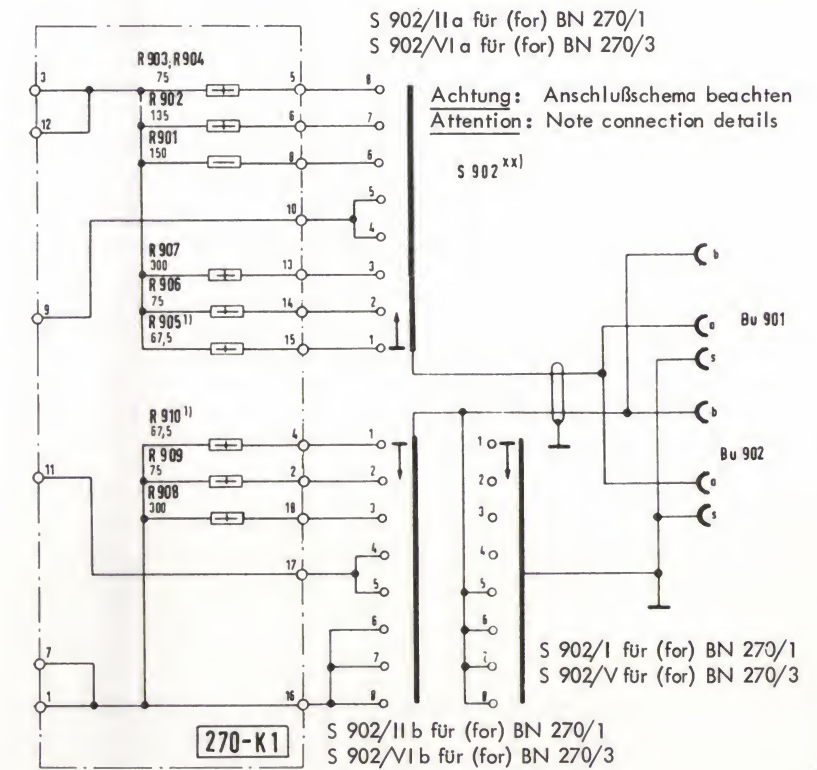
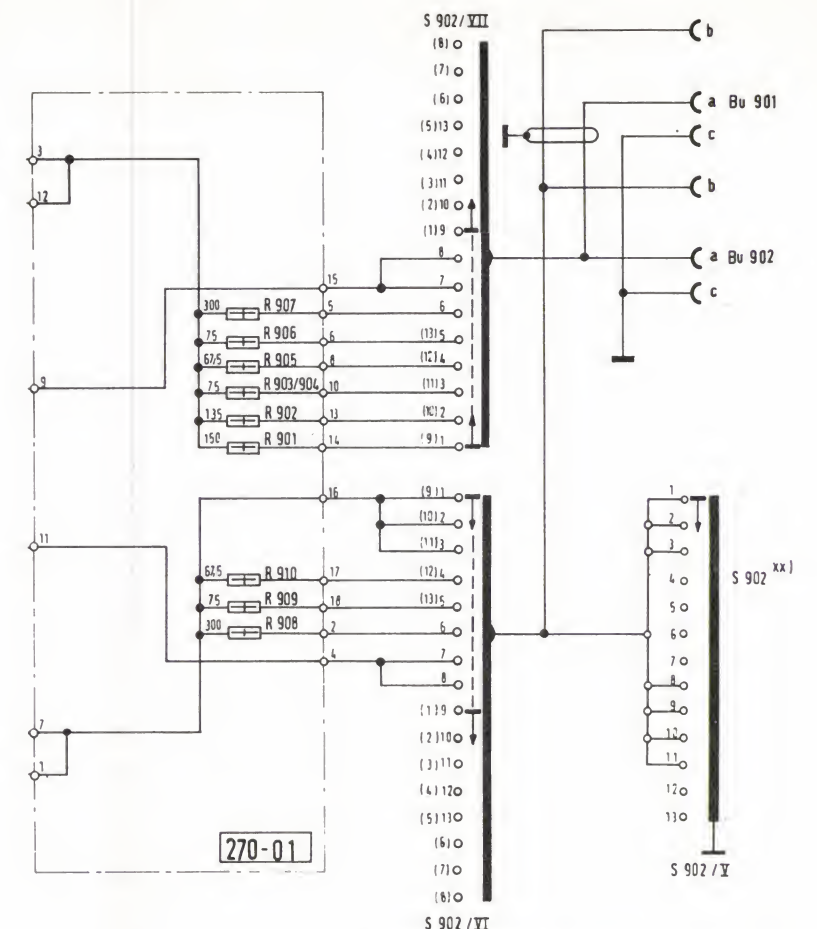
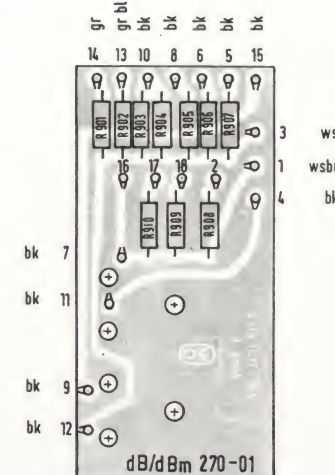
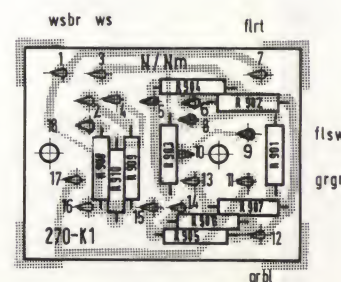
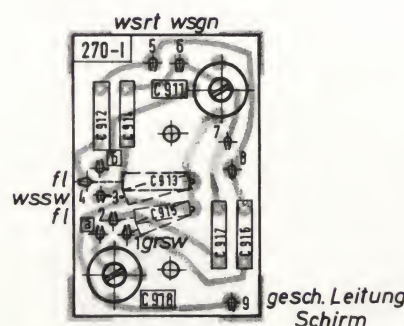
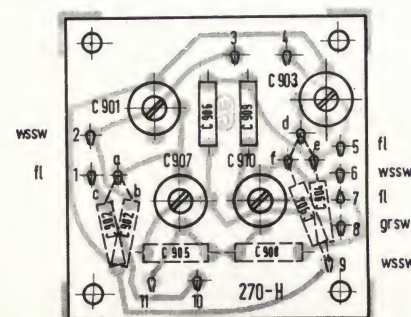
Power Supply and Meter Unit



Anschlußschema für S 902/VI a und VI b
connections details for S 902/VI a and VI b



(---x) Abgleichwerte (alignment values)
xx) S 902/I siehe Stromlaufplan (see circuit diagram) ⑤
S 902/III siehe Stromlaufplan (see circuit diagram) ⑧



PS-3 BN 270/0/1/3
Ausgangsschaltung ⑨ dB/dBm, Np, Npm
Output Circuit ab Serie (from Series) I

Lfd.Nr.	+ speisen • messen	R _i = Generator R _E = Meßgerät	Sollwert	Frequenz	Frequenz		Einstellung am Gerät					Messvorschrift :	Prüfung von :
					fein	grob	S 401	S 801	S 901	S 902	P 501		
1.1	• ⑧ 18 (-) ... Masse (s)	100 kΩ / V	- 12,5 V ± 0,5 V - 12,5 V ± 0,5 V	— —	— —	— —	fremd fremd	4 5	— —	— —	— —	Netzstecker ziehen- Messwert ändert sich nicht.	Netzteil u. Lade- einrichtung
1.2	• ⑧ 10 (-) ... Masse (s)	100 kΩ / V	- 18V ... - 22,5 V	—	—	—	fremd	4	—	—	—	Bei eingesetztem Netzstecker wird die Ladespanng. der Batterie angezeigt. S 802 drücken. Spng. steigt auf 25 ± 1 V. Netzstecker ziehen, Spng. sinkt auf Entladespanng. der Batterie.	
1.3	• ⑧ SB 801 (Stift: + Pol)	≈ 1 Ω	50 mA ± 3 mA 79 mA ± 4 mA	— —	— —	— —	fremd fremd	3 4	— —	— —	— —	Ladestrom	
2	• ③ 1 ... Masse	Pegelmesser selektiv R _E ≤ 10 kΩ	≥ -18,2 dB (- 2,1 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	—	—	Deckel von Tiefpass II abnehmen. S 201 drücken. Messwert geht auf 0. Wenn dieser Wert gehalten wird, können die weiteren Prüfungen unter 2 entfallen.	bis Modulator II Ausgang
2.1.1	• ③ 9 ... Masse	Pegelmesser selektiv oder breitband R _E ≤ 10 kΩ	- 12 ... - 4 dB (- 1,38 ... - 0,46 N)	670 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	—	—	Haube Trägeroszillator öffnen. Trennkondensator ≈ 20 nF vor PM, wegen 5 V Gleichspng. S 201 drücken oder Stecker in Bu 301 : Meßwert geht auf 0.	Trägeroszillator
2.1.2	+ Bu 301 • ③ 9 ... Masse	R _i ~ 0 Pegelmesser selektiv oder breitband R _E ≤ 10 kΩ	- 7 dB (- 0,8 N) - 7 dB (- 0,8 N)	670 kHz 670 kHz	— —	— —	— —	5 5	— —	— —	— —	S 302 und S 303 werden durch Einführen eines Steckers in Bu 301 betätigt	Fremdsteuering
2.2.1	• ③ 5 ... 4 (Masse)	Pegelmesser selektiv oder breitband R _E ≤ 10 kΩ	≥ - 2,5 dB (- 0,29 N)	650 kHz	0	—	fremd	5	—	—	—	S 201 drücken. Messwert geht auf 0. Wenn Messwert richtig, kann Prüfung 2.2.2 entfallen.	bis Tiefpass I Ausgang
2.2.2	• ② a/b ... e (Masse)	— II —	≥ - 6,9 dB (- 0,79 N)	650 kHz	0	—	fremd	5	—	—	—	Deckel Signalooszillator , Modulator I und Tiefpass I öffnen. Messwert geht auf Null.	Signalooszillator
3.1	• ⑤ 4 ... Masse	— II —	≥ - 18,8 dB (- 2,1 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	R _i = 0 R _i = 600	—		Tiefpass II und Vorstufe

Anmerkung: Die Zahl im Kreis weist auf die Nummern des entsprechenden Stromlaufplanes hin.

Nr.	Abgleichelement	Abgleichaufgabe	Abgleichvorschrift
1)	C 804 P 801	Meßunsicherheit des Ausgangspegels 0 dB (0 N), Ri = 0, Ra = 150 Ω	<p>Sendereinstellung : 0 dB (0 N), Ri = 0. An Bu 901 Pegelmesser oder R. V. der zwischen 20 kHz und 600 kHz <u>keinen</u> Frequenzgang hat - anschließen. (R_E = 150 Ω)</p> <p>a) Sendefrequenz 20 kHz einstellen und mit P 501 auf gut ablesbaren Ausschlag am R.V. einregeln. Mit P 801 ablesbaren Ausschlag an I 801 einstellen.</p> <p>b) Sendefrequenz auf 600 kHz , mit P 501 gleichen Ausschlag am R.V. einstellen und dann mit C 804 auf gleiche Anzeige am I 801. Abgleichvorgang solange wiederholen, bis keine Verbesserung mehr möglich.</p> <p>Sendereinstellung wie oben. f = 20 kHz an Bu 901 Eichpegelmesser anschließen, (R_E = 150 Ω) . Mit P 501 am Eichpegelmesser genau 0 dB (0 N) einstellen und dann mit P 801 Sendepegelanzeige auf Skalenmarke 0 dB (0 N) drehen.</p>
2)	C 303 C 306 C 309 C 311	Frequenz Trägerszillator Bereich I Bereich II Bereich III Bereich IV	<p>Gerät ca. 3 Stunden bei Raumtemperatur einbrennen lassen. Während des Abgleichs vor Erschütterungen und Zugluft schützen.</p> <p>1) An Bu 901 wird ein Frequenzmesser (Zähler) angeschlossen. Auf Bu 301 (Fremdsteuereingang) 1 MHz Normalfrequenz (Ri ≤ 1 kΩ, U = 100 mV... 1 V) Feinverstimmung des Prüflings so einstellen, daß am Senderausgang genau 350 kHz ± 1 Hz stehen. Der Signalszillator gibt jetzt genau 650 kHz ab.</p> <p>Diese Einstellung des Signalszillators und deren Genauigkeit ist die Grundlage der nun folgenden Nacheichung des Trägerszillators. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Einstellung des Signalszillators nicht verändert wird. Sie sollte möglichst zwischendurch kontrolliert werden.</p> <p>Grobskala auf genau 150 kHz im Bereich I stellen. Frequenz am Senderausgang mit C 303 auf 150 kHz abgleichen.</p> <p>Grobskala auf genau 300 kHz im Bereich II stellen. Frequenz am Senderausgang mit C 306 auf 300 kHz abgleichen.</p> <p>Grobskala auf genau 450 kHz im Bereich III stellen. Frequenz am Senderausgang mit C 309 auf 450 kHz abgleichen.</p> <p>Grobskala auf genau 600 kHz stellen. Frequenz am Senderausgang mit C 311 auf 600 kHz abgleichen.</p>
3)	C 205 ("Frequ. Eich.")	Frequenz Signalszillator	<p>An Bu 901 einen Frequenzmesser (Zähler) anschließen. Grobskala auf genau 10 kHz , feinverstimmungsskala auf Null.</p> <p>Mit C 205 Frequenz am Senderausgang auf 10 kHz ± 1 Hz abgleichen. Steht kein Frequenzmesser zur Verfügung: Sendefrequenz an Grobskala auf " 0 Hz " einstellen, Feinverstimmungsskala ebenfalls auf " 0 Hz " . Sendepegel mit P 501 ganz aufdrehen und mit C 205 auf Anzeigeminimum am Instrument J 801 einregeln</p>
4)	P 101	Modulationsgrad bei Eigenmodulation	<p>An Bu 901 selektiven Pegelmesser anschließen. R_E ≥ 10 kΩ. Sendereinstellung : f = 20,0 kHz , 0 dB (0 N) Ri = 0. Mit P 501 Anzeige an J 801 auf - 4 dB (- 0,5 N) zurückdrehen. S 401 auf " eigen " . P 101 wird so eingestellt, dass der Pegelunterschied zwischen der Frequenz 20,0 kHz und den Frequenzen 20,8 kHz und 19,2 kHz genau 16,5 dB (1,90 N) beträgt.</p>

800-Hz-Oszillator (Oscillator 800 Hz)

Widerstände (Resistors)

R 101	18 k Ω	0,25 W	1 %	K1 0,5
R 102	6,8 k Ω	0,25 W	1 %	K1 0,5
R 103	2,7 k Ω	0,25 W	5 %	
R 104	2,2 k Ω	0,25 W	5 %	
R 105	47 Ω	0,25 W	5 %	
R 106	1 k Ω	0,25 W	5 %	
R 107...110	10 k Ω	0,25 W	5 %	
R 111	6,8 k Ω	0,25 W	5 %	
R 112	82 Ω	0,25 W	5 %	

Potentiometer

P 101	5 k Ω lin	0,8 W	
-------	------------------	-------	--

Kondensatoren (Capacitors)

C 101	10 μ F	6 V ¹⁾	-20/+50%	Elko
C 102	100 μ F ²⁾	10 V	\pm 20 %	Tantal
C 103...106	23,9 nF	160 V	2 %	Kunst-Folie (plastic-foil)
C 107	10 μ F	6 V ¹⁾	- 20/+ 50 %	Elko
C 108	25 μ F	15 V	-20/+50 %	Elko

Transistoren (Transistors)

T 101, 102	AF 126	Valvo
T 103	ASY 27	Valvo

1) Serie H und J: 15 V

2) Serie G: 120 μ F/10 V

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 2

PS-3

Signal-Oszillator 650 kHz (Signal Oscillator)

Widerstände (Resistors)

R 201	500 k Ω		10 %	Heißeiter (NTC)	Siemens
R 202	22 k Ω	0,25 W	5 %		
R 203	18 k Ω	0,25 W	5 %		
R 204	33 Ω	0,25 W	5 %		
R 205	2,7 k Ω	0,25 W	5 %		
R 206	39 k Ω	0,25 W	5 %		
R 207	15 k Ω	0,25 W	5 %		
R 208	33 Ω	0,25 W	5 %		
R 209	3,3 k Ω	0,25 W	5 %		
R 210	120 Ω	0,25 W	5 %		

Kondensatoren (Capacitors)

C 201...203	150 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	} 497 pF	Valvo
C 204	47 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.		Valvo
C 205	10/40 pF	N 750		Trimmer		Stettner
C 206	160 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.		Valvo
C 207	4/44 pF	160 V		Drehko		Valvo
C 208	25 nF	63 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)		
C 209	1,2 nF	400 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)		
C 210	10/40 pF	N 750		Trimmer		
C 211	82 pF	500 V	2 %	Keram.		Valvo
C 212	390 pF	630 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)		
C 213	25 μ F	15 V	-20/+50 %	Elko		
C 214	3,3 nF	500 V	20 %	Keram.		Valvo

Transistoren (Transistors)

T 201, 202	AF 126					Valvo
------------	--------	--	--	--	--	-------

Trägeroszillator u. Modulator II (Carrier Oscillator und Modulator II)

R 301	22 k Ω	0,25 W	5 %
R 302	18 k Ω	0,25 W	5 %
R 303	33 Ω	0,25 W	5 %
R 304	2,7 k Ω	0,25 W	5 %
R 305, 306	27 k Ω	0,25 W	5 %
R 307	220 Ω	0,25 W	5 %
R 308	4,7 k Ω	0,25 W	5 %
R 310	39 k Ω	0,25 W	5 %
R 311	15 k Ω	0,25 W	5 %
R 312	1,2 k Ω	0,25 W	5 %
R 313	180 Ω	0,25 W	5 %
R 314	820 Ω	0,25 W	5 %
R 315	4,7 k Ω	0,25 W	5 %
R 316	6,8 k Ω	0,25 W	5 %
R 317	680 Ω	0,25 W	5 %
R 318	100 Ω	0,25 W	5 %
R 319, 320	20 Ω	0,33 W	1 %
R 321, 322	500 Ω	0,33 W	1 %
R 323	680 Ω	0,33 W	1 %

Potentiometer

P 301	5 k Ω lin	0,8 W
P 302	100 Ω	0,8 W

Kondensatoren (Capacitors)

C 301	180 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 302	47 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 303	4/29 pF			Trimmer	Valvo
C 304	100 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 305	18 pF	500 V	5 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 306	4/29 pF			Trimmer	Valvo
C 307	27 pF	500 V	2 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 308	22 pF	500 V	2 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 309	4/20 pF			Trimmer	Valvo
C 310				Abgleichwert (alignmt value)	
C 311	4/20 pF			Trimmer	Valvo
C 312	10 pF	500 V sprungf. \pm 1 pF		Keram.	
C 313	9/259 pF			Drehko	Valvo
C 314	4,7 μ F	35 V	\pm 20 %	Tantal	
C 315	160 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 316	25 nF	63 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 317	1,2 nF	400 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 318	100 pF	500 V	2 %	Keram.	
C 319	390 pF	630 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 320 1	1 nF	500 V	-20/+50 %	Keram.	Valvo

C 321	3,3 nF	500 V	-20/+50 %	Keram.	Valvo
C 322	10 nF	500 V	-20/+50 %	Keram.	Valvo
C 323, 324	0,1 μ F	160 V	10 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 325	0,01 μ F	250 V	20 %		Valvo
C 326	2,2 nF	125 V	2,5 %	Kunst.-Folie (plastic-foil) x)	

Transistoren (Transistors)

T 301...303	AF 125				Valvo
T 304	ASZ 21				Valvo

Dioden (Diodes)

GI 301...304	AAZ-10 C		(Quartett)	Telefunken
--------------	----------	--	------------	------------

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 4

PS-3

Modulator I mit Tiefpaß I (Modulator I with Low Pass Filter I)

Widerstände (Resistors)

R 401	4,7 k Ω	0,25 W	5 %		
R 402	15 k Ω	0,25 W	5 %		
R 403	12 k Ω	0,25 W	5 %		
R 404, 405	3,9 k Ω	0,25 W	5 %		
R 406	150 Ω	0,25 W	5 %		
R 407	2,7 k Ω	0,25 W	5 %		
R 408	47 Ω	0,25 W	5 %		
R 409	820 Ω	0,25 W	5 %		
R 410	75 Ω	0,33 W	1 %		
R 411	500 k Ω		10 %	Heißeiter (NTC) K 11 Siemens	

Kondensatoren (Capacitors)

C 401	0,68 μ F	100 V	± 10 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 402	1 nF	500 V	± 20 %	Keram.	Valvo
C 403	25 μ F	15 V	-20/+50 %	Elko	
C 404	150 μ F	6 V	± 20 %	Tantal	
C 405	2,12 nF	160 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 406	207 pF	500 V	± 2 %	Keram.	Valvo
C 407	3,76 nF	160 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 408	920 pF	630 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 409	3,49 nF	160 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 410	730 pF	630 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 411	1,7 nF	400 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	

Transistoren (Transistors)

T 401, 402	AF 126				
------------	--------	--	--	--	--

x) Nur bei Bedarf

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 5

P S - 3

Tiefpaß II und Vorstufe für Endverstärker
(Low Pass Filter II and Pre-Amplifier)

Widerstände (Resistors)

R 501	26,8 Ω	0,33 W	1 %
R 502	38,31 k Ω	0,33 W	1 %
R 503	8,2 k Ω	0,25 W	5 %
R 504, 505	27 k Ω	0,25 W	5 %
R 506	820 Ω	0,25 W	5 %
R 507	3,3 k Ω	0,25 W	5 %
R 508	1 k Ω	0,25 W	5 %
R 509 1)	1 k Ω	0,25 W	1 %
R 510 2)	500 Ω	0,25 W	0,5 %
R 511 2)	26 Ω	0,25 W	0,5 %
R 512 2)	120 Ω	0,25 W	0,5 %
R 513 2)	354 Ω	0,25 W	0,5 %

Potentiometer

P 501	2,5 k Ω lin.	0,25 W
-------	---------------------	--------

Kondensatoren (Capacitors)

C 501	201 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 502	14 pF	500 V	2 %	Keram.	Valvo
C 503	270 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 504	310 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 505	150 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 506	47 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 507	196 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 508	302 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 509	297 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 510	41 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 511	177 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 512	1, 207 nF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 513	54 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 514	1 μ F	63 V	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 515	25 μ F	15 V	-20/+50 %	Elko	
C 516	10 μ F	6 V	-20/+50 %	Elko	
C 517	4,7 μ F	10 V	20 %	Tantal	

Transistoren (Transistors)

T 501	AF 126	Valvo
-------	--------	-------

1) nur für (only for) BN 270/1

2) entfallen für (not existing for) BN 270/1

Endverstärker (Final Amplifier)

Widerstände (Resistors)

R 701	100 k Ω	0,25 W	5 %			
R 702	68 k Ω	0,25 W	5 %			
R 703	68 Ω	0,25 W	5 %			
R 704	15 k Ω	0,25 W	5 %			
R 705	330 Ω	0,25 W	5 %			
R 706	5,6 k Ω	0,25 W	1 %			
R 707	5,6 k Ω	0,25 W	5 %			
R 708	2,2 k Ω	0,25 W	5 %			
R 709	6,8 k Ω	0,25 W	1 %			
R 710	56 Ω	0,25 W	1 %			
R 711	6,8 k Ω	0,25 W	1 %			
R 712	4,7 k Ω	0,25 W	5 %			
R 713	56 Ω	0,25 W	1 %			
R 714	3,9 k Ω	0,25 W	1 %			
R 715	270 Ω	0,25 W	1 %			
R 716	220 k Ω	0,25 W	5 %			
R 717	100 k Ω	0,25 W	5 %			
R 718, 719	22 Ω	0,25 W	5 %			
R 720	270 Ω	0,25 W	5 %			
R 721	18 k Ω	0,25 W	5 %			
R 722, 723	6,8 k Ω	0,25 W	5 %			
R 724	220 Ω	0,25 W	5 %			
R 725	33 Ω	0,25 W	5 %			
R 726, 727	22 Ω	0,25 W	1 %			
R 728	39 Ω	0,25 W	5 %			
R 729	15 Ω	0,25 W	5 %			
R 730, 731	2 Ω	0,33 W	1 %			RIG
R 732	15 Ω	0,25 W	5 %			
R 733	50 Ω		5 %	K 11	Heißleiter (NTC)	Siemens
R 734	18 k Ω	0,25 W	5 %			
R 735	15 Ω	0,25 W	5 %			
R 736	1 k Ω	0,25 W	5 %			

Potentiometer

P 701	50 Ω lin	0,8 W
P 702	10 k Ω lin	0,8 W

Kondensatoren (Capacitors)

C 701	1 μ F	63 V ¹⁾	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 702	8 pF	500 V/P 100	$\pm 0,5$ pF	Keram.
C 703	47 pF	500 V	2 %/N 150	Keram.
C 704	100 μ F	30 V	-20/+75 %	Elko

1) ab Serie K: 100 V, 10 %

C 705	0,22 μ F	63 V ¹⁾	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 706, 707	10 μ F	25 V	20 %	Elko
C 708	1 μ F	63 V ¹⁾	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 709	10 μ F	25 V	20 %	Elko
C 710, 711	100 μ F	30 V	-20/+75 %	Elko
C 712	10 μ F	63 V	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 713	47 μ F	35 V	20 %	Elko
C 714, 715	100 μ F	30 V	-20/+75 %	Elko
C 716	150 μ F	15 V	20 %	Elko

Transistoren (Transistors)

T 701, 703	BSY 80	ITT
T 702, 704	2 N 2369/BSX 93	SGS
T 705	BSY 80	ITT
T 706	BSY 54	ITT
T 707	2 N 3251	SGS
T 708	BSY 80	ITT
T 709	BSY 54	ITT
T 710	2 N 1131	SGS

1) ab Serie K: 100 V, 10 %

Netzteil und Anzeigeschaltung
(Power Supply and Meter Unit)

Widerstände (Resistors)

R 801	250 Ω	0,5 W	1 %		
R 802	145 Ω	0,5 W	1 %		
R 803	5,6 k Ω	0,5 W	5 %		
R 804	27 Ω	0,25 W	5 %		
R 805	15 k Ω	0,25 W	5 %		
R 806	37 k Ω	0,33 W	1 %		
R 807	7 k Ω	0,33 W	0,5 %		
R 808	820 Ω	0,33 W	0,5 %		
R 809 ¹⁾	2,529 Ω	0,33 W	0,5 %		
R 810 ²⁾	576 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 811	50 k Ω	0,33 W	1 %		
R 812	35 k Ω	0,33 W	1 %		
R 813	120 Ω	0,25 W	5 %		
R 814 ²⁾	361 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 815	1 k Ω	0,33 W	1 %		
R 816	1,5 k Ω	0,33 W	1 %		
R 817	490 Ω	0,33 W	1 %		
R 818	20 Ω	0,33 W	1 %		
R 819 ²⁾	1,511 k Ω	0,25 W	0,5 %		
R 820	20 Ω	3,8 %/ $^{\circ}\text{C}$	10 %	K 11 c	Heißeiter (NTC) Siemens
R 821	490 Ω	0,33 W	1 %		
R 822	930 Ω	0,33 W	1 %		
R 823	70 Ω ³⁾	0,25 W	1 %		
R 824	12 k Ω	0,25 W	5 %		
R 825 ²⁾	81 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 826	20 k Ω		10 %	K 11	Heißeiter

Potentiometer

P 801	100 Ω lin	1 W
-------	------------------	-----

Kondensatoren (Capacitors)

C 801	50 μF	100 V	-20/+50 %	Elko
C 802	25 μF	6 V ⁴⁾	-20/+50 %	Elko
C 803	4,7 μF	10 V	20 %	Tantal
C 804	10/40 pF	N 750		Trimmer
C 805	47 pF	500 V	2 %	Keram.
C 806	10 μF	6 V ⁵⁾	20 %	Tantal
C 807	4,7 μF	10 V	20 %	Tantal
C 808	25 μF	15 V		Elko
C 809	5 μF	15 V ⁶⁾		Elko
C 810	0,1 μF	100 V	10 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)

1) nur für (only for) BN 270/1

2) entfallen für (not existing for) BN 270/1

3) 50 Ω für BN 270/1 und 270/3

4) Serie H und J: 15 V

5) ab Serie K: 20 V

6) Serie H und J: 35 V

Transistoren (Transistors)

T 801	ASZ 17
T 802	ASY 27
T 803	ASZ 17
T 804, 805	AF 126

Valvo
Valvo
Valvo
Valvo

Dioden (Diodes)

GI 801	B 125 C 140	1)	
GI 802	Z 7	$U_Z = 7,5 \text{ V} \pm 2 \% \text{ bei } I_Z = 5 \text{ mA}$	
GI 803	ZL 27	$U_Z = 25 \text{ V} \pm 3 \% \text{ bei } I_Z = 5 \text{ mA}$	
GI 804	Z 6	$U_Z = 6,5 \text{ V} \pm 2 \% \text{ bei } I_Z = 5 \text{ mA}$	
GI 805, 806	AAZ 13		
GI 807, 808	OA 182		
GI 809	Z 6	$U_Z = 6,5 \text{ V} \pm 2 \% \text{ bei } I_Z = 5 \text{ mA}$	

Siemens
ITT
ITT
ITT
Valvo
Telefunken
ITT

Sicherungen (Fuses)

Si 801	220/240 V } T 0, 63 B
	110/115 V } DIN 41 571
Si 802	M 0,2 C DIN 41 571

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 9

P S - 3

Ausgangsschaltung (Output Network)

R 901	150 Ω	0,25 W	0,5 %
R 902	135 Ω	0,25 W	0,5 %
R 903, 904	150 Ω	0,25 W	0,5 %
R 905	67,5 Ω	0,25 W	0,5 %
R 906	75 Ω	0,25 W	0,5 %
R 907, 908	300 Ω	0,25 W	0,5 %
R 909	75 Ω	0,25 W	0,5 %
R 910	67,5	0,25 W	0,5 %

Kondensatoren (Capacitors)

C 901	10/40 pF	N 750	Trimmer	
C 902			Keram.	Abgleichwert
C 903	10/40 pF	N 750	Trimmer	
C 904, 905, 906			Keram.	Abgleichwert
C 907	1/40 pF	N 750	Trimmer	
C 908, 909			Keram.	Abgleichwert
C 910, 911	10/40 pF	N 750	Trimmer	
C 912	5 pF	500 V	$\pm 0,5 \text{ pF}$	
C 913			Keram.	Abgleichwert
C 914	5 pF	500 V	$\pm 0,5 \text{ pF}$	
C 915			Keram.	Abgleichwert
C 916, 917	18 pF	500 V	5 %	
C 918	10/40 pF	N 750	Trimmer	

1) Serie G: V 23 201-F 1078

